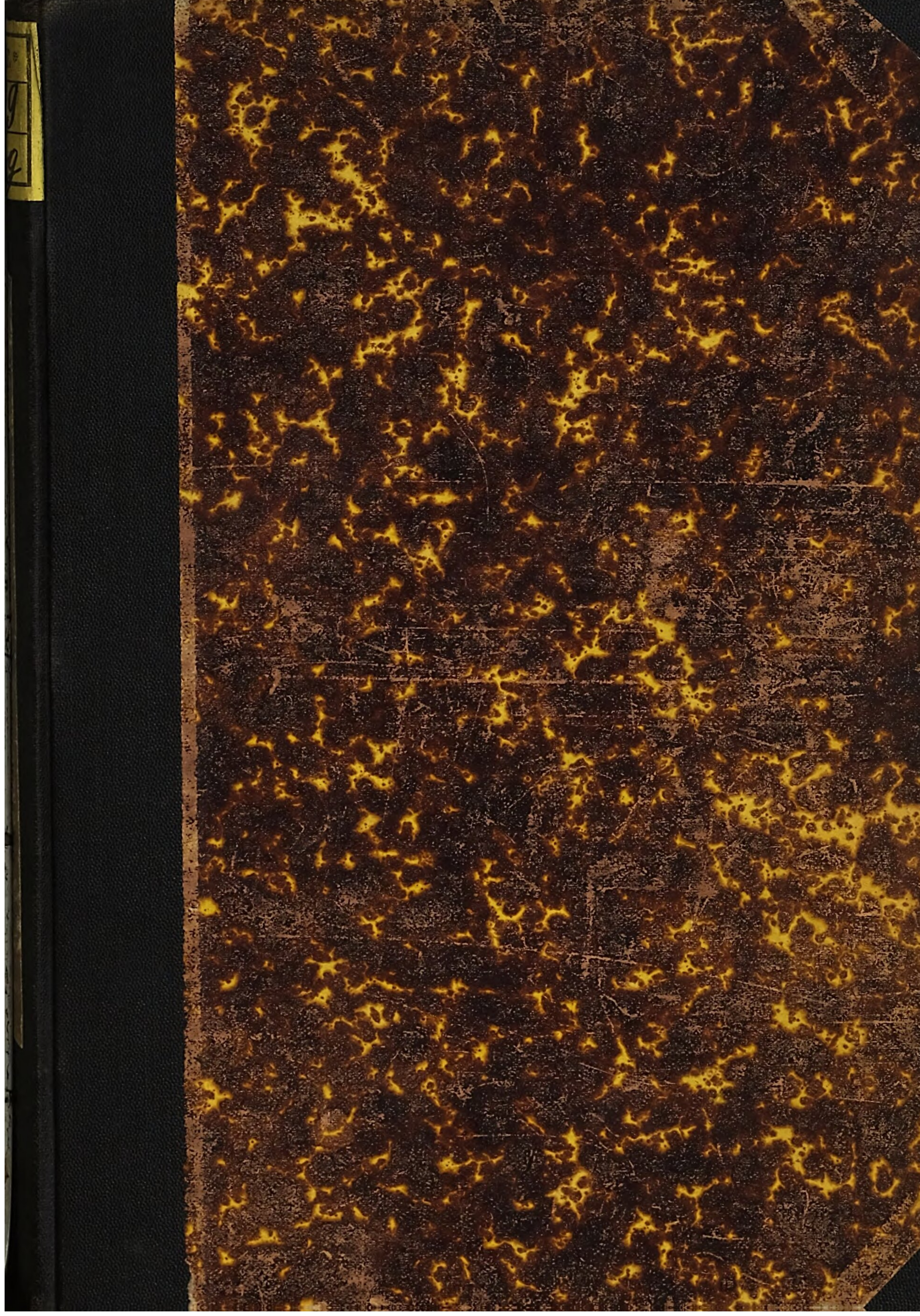




Chir.
199^{2g}1

Müller

<36615096640014

<36615096640014

Bayer. Staatsbibliothek



Anästhetika.



Ueber die verschiedenen, gebräuchlichen Anästhetika,
ihre Wirkungsweise und die Gefahren bei ihrer
Anwendung.

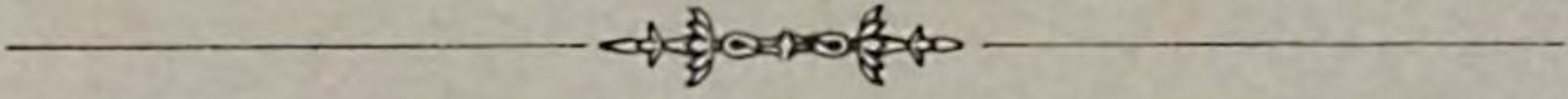
Welches Anästhetikum eignet sich am besten für
den Gebrauch im Felde?

von

Dr. Joh. Müller,

Stabs- und Bataillonsarzt des I. Bat. 5. Garde-Regiments zu Fuss.

Mit 110 Abbildungen.



Berlin 1898.

Verlag von Mitscher & Röstell.

9072



Anästhetika.



Ueber die verschiedenen, gebräuchlichen Anästhetika,
ihre Wirkungsweise und die Gefahren bei ihrer
Anwendung.

Welches Anästhetikum eignet sich am besten für
den Gebrauch im Felde?

von

Dr. Joh. Müller,

Stabs- und Bataillonsarzt des I. Bat. 5. Garde-Regiments zu Fuss.

Mit 110 Abbildungen.



Berlin 1898.

Verlag von Mitscher & Röstel.



Anästhetika.



ausgegeben

Inhaltsverzeichnis.

	Seite		Seite
Einleitung	1	Chloroformirung	58
Lokale Anästhesie	1— 27	Ueble Zufälle	59
Organe der Schmerzempfin-		Der Tod in der Chloroform-	
dung	1— 2	narkose und seine Ver-	
Kälte	2— 6	meidung	60— 69
Eis	2— 3	Phosgen und Salzsäure . .	70
Verdunstungskälte	3— 6	Leichenbefunde	71
Cocaïn	6— 23	Arten der Chloroformirung	71
Darstellung und Reaktion .	6— 8	Apparate	73— 80
Allgemeine Wirkung . . .	8— 9	Narkosentabellen	80
Augen	9— 14	Armee-Obduktionsbefunde .	81
Kehlkopf	14— 16	Aether	82—117
Nase	16— 17	Darstellung und Reaktion .	83— 84
Ohren	17	Allgemeine Wirkung . . .	85
Zähne	17— 19	Circulation	86— 88
Blase, Harnröhre	19— 20	Temperatur	89
Chirurgie	20— 22	Athmung	90
Wirkung, Vergiftung . . .	22— 23	Verdauung	91
Schleich's Ödemisirung . . .	23— 27	Nieren	92
Narkose	27—158	Augen	93
Geschichte	27— 30	Nervensystem	94
Chloroform	30— 82	Aetherisirung	95— 98
Darstellung und Reaktion .	30— 34	Ueble Zufälle und Aethertod	98—103
Allgemeine Wirkung . . .	34— 37	Apparate	104—111
Circulation	37— 41	Methoden	111—117
Temperatur	41— 45	Ueble Zufälle aus d. Armee	117
Respiration	45— 47	Aether versus Chloroform .	118—120
Digestion	47	Bromäther	121—132
Nieren	48— 50	Darstellung und Reaktion .	121—123
Auge	50— 53	Allgemeine Wirkung . . .	123—124
Plan und Prognose der Nar-		Narkotisirung	125
kose	53— 55	Wirkung auf einzelne Organe	126—130
Vorbereitung	56— 57	Zufälle und Tod	131—132

VIII

	Seite		Seite
Pental	132—138	Allgem. Wirkung, Anwend.	142—146
Darstellung und Reaktion .	132—134	Wirkung auf einzelne Organe	146—149
Allgemeine Wirkung . . .	134—135	Schlafgas	149—150
Wirkung auf einzelne Organe	136	Gemische	151—154
Indication	138	Gemischte Narkosen . .	155—158
Lachgas	139—150	Statistik	159—186
Darstellung und Reaktion .	139—142	Schlussätze	186—188



Vorwort.

Die vorliegende Aufgabe habe ich unter Benutzung der in ihrer Art einzig dastehenden Bibliothek der Kaiser Wilhelm-Akademie, als ich das Glück hatte ihr als Stabsarzt anzugehören, für den schriftlichen Theil der militärärztlichen Prüfung bearbeitet. Auch die Büchersammlungen der Königlichen Charité und der Berliner medicinischen Gesellschaft unterstützten mich mit ihrem werthvollen Material, sowie die massgebenden Herren Docenten und Fachmänner, die mir bei Besprechung der Aufgabe in lebenswürdigster Weise ihr Interesse bezeugten.

Herr Geheimrath Liebreich gestattete mir in zuvorkommendster Weise die Benutzung der kostbaren Apparate des pharmakologischen Institutes zu den Thierversuchen, er wie Herr Professor Langgaard gaben mir manche hoch zu schätzende Anleitung, während die militärärztlichen Herren Vorgesetzten mir das Material der Armee zugänglich machten.

Zu dem Entschlusse der Veröffentlichung meiner Arbeit bin ich durch den in ärztlichen Kreisen sehr häufig ausgesprochenen Wunsch, dieselbe kennen zu lernen, geführt und wurde mir durch Verfügung der M. A. des Kriegsministeriums vom 10. 12. 96. No. 1725. 11. 96 die Erlaubniss hierzu ertheilt.

Ich habe in der Arbeit die Weiterführung der Aufsätze von Sabarth, Kappeler und Bornträger über Anästhetika unternommen und war bemüht, auch aus früherer Zeit die erwähnenswerthen Beobachtungen und Apparate in Text und Bild zusammenzustellen.

Besonders bearbeitet habe ich selbst den Einfluss der Narkose auf die Wärmeregulirung des Körpers.

Möge das Buch dazu beitragen, dass manchem Verwundeten und Kranken Schmerzen erspart bleiben, möge es mit dazu helfen, dass die Gefahren der Narkose immer mehr beachtet und immer mehr vermieden werden.

Berlin, im Juli 1897.

Der Verfasser.

Dem leidenden Menschen Schmerzen zu ersparen ist ebenso die Pflicht des Arztes wie die Linderung vorhandener Schmerzen. Schnell, sicher und angenehm sollen wir heilen. Deshalb bemühten sich die Aerzte seit den ältesten Zeiten die Empfindlichkeit des Körpers bei chirurgischen Eingriffen aufzuheben oder herabzusetzen.

Die Beobachtung, dass ein starker Rausch allgemeine Anästhesie bewirkt, führte die Aegypter zur Anwendung von Cannabis indica und Opium; die Chinesen nahmen ebenfalls den indischen Hanf, wie Stanislaus Julien¹⁾ in einem zu Anfang des 16. Jahrhunderts veröffentlichten chirurgischen Werke angegeben fand, schon im dritten Jahrhundert; der Arzt Moa-Tho machte seine Kranken damit vor der Operation gefühllos, als ob sie betrunken oder des Lebens beraubt wären.

Dioscorides, Plinius, Seneca und Matthiolus²⁾ bringen uns Nachrichten über die Anästhesie durch Anwendung der Mandragora oder Alraunwurzel, die schon den Griechen wohlbekannt war und bis zum Ende des 16. Jahrhunderts als Narkotikum gebraucht wurde. Abkochungen des Samens und der Blätter der Atropa mandragora, auch Pulver davon bewirkten einen mehrstündigen Schlaf mit Empfindungslosigkeit. Im Mittelalter nahm man, wie Theodorich von Cervia (1298 †),³⁾ noch Schierling hinzu. Er gab sein Mittel auch in Form von Dämpfen zur Einathmung. Sassard⁴⁾ macht 1781 in Paris den Vorschlag, vor Operationen narkotische Substanzen zu geben und fand vielfach Anklang damit. Die meisten Operationen wurden allerdings bis zum Jahre 1847 ohne Narkose gemacht.

Lokal wurde die Schmerzempfindung ärztlicherseits sehr selten bei Operationen aufgehoben. Plinius secundus (32—79 n. Chr.) und Dioscorides pedanius erzählen nach Sabarth,⁵⁾ dass der Stein

¹⁾ Julien: Compt. rend. de l'acad. des sc. t. 28 p. 198.

²⁾ Nach Kappeler deutsche Chirurgie, Lief. 20, 1880.

³⁾ Theodoricus cerviensis, nach Bouisson traité Paris 1850 S. 24.

⁴⁾ Journal de physique 1781, Sassard.

⁵⁾ Sabarth 1866, Chloroform.

von Memphis gepulvert und mit Essig vermischt die Körpertheile unempfindlich machte, auf die er aufgelegt wurde. Littré glaubt, dass es sich dabei um Kohlensäureentwicklung aus einer Art Marmor gehandelt habe.

Ferner wurde die Kälte zur örtlichen Anästhesie angewandt. Thomas Bartholinus¹⁾ giebt im Jahre 1661 an, durch M. Aurelius Severinus in Neapel die Anwendung des Schnees gelernt zu haben, so dass Cauterisirung und Eingriffe mit dem Messer keinen Schmerz erzeugten. 1781 empfahl James Moore²⁾ zu demselben Zwecke die Kompression der Nerven. Seine Methode wurde aber wenig angewendet. In geänderter Form wurde sie von Juvet³⁾ und Liégard⁴⁾ später wieder aufgenommen. Aber alle Versuche erreichten den beabsichtigten Erfolg nicht. Erst den letzten Jahrzehnten blieb es vorbehalten, völlige Schmerzlosigkeit für chirurgische Eingriffe allgemein und lokal zu bewirken. Der Wunsch, durch centrale Lähmung der Empfindung für das Operationsgebiet eine Anästhesie zu erhalten, wie sie ähnlich bei Sensibilitätsstörungen gefunden wird, ist uns leider nicht erfüllt. Aber wir haben uns durch die Anwendung der Kälte und durch Einspritzen von Flüssigkeiten jetzt diesem Ziele sehr genähert.

Um deren Anwendung und Wirkungsweise zu verstehen, müssen wir kurz die Frage berühren: Welcher Art sind im gewöhnlichen Körper die Organe, welche die Schmerzempfindung ermöglichen?

Es dienen nach den Lehren der Physiologie dazu die freien Nervenendigungen. Ihre Aufgabe ist die Vermittlung des Allgemein- gefühls und besonders der durch mehr allgemeine Reize und Insulte ausgelösten Schmerzempfindung, während die nervösen Endapparate wie Pacinische Körperchen, Tastkörper, Tastzellen und Endkolben dem Tastsinn dienen. Die frei endigenden Axencylinderfibrillen nehmen also den Reiz auf, die betroffenen Dendriten leiten ihn cellulipetal zu ihren Nervenzellen und die Neuriten des Neurons⁵⁾ geben ihn cellulifugal weiter bis an die Centralorgane. Die nackten Nervenendigungen und ihre nächsten Fortsetzungen müssen bei der lokalen Anästhesie ausser Funktion treten, wenn sie thermisch, mechanisch oder chemisch zweckmässig beeinflusst werden. Bei lokaler Kältewirkung könnte man sich die Unempfindlichkeit durch

¹⁾ Thomas Bartholinus in Med. Times, 4. Mai 1867.

²⁾ Moore, a method of preventing pain. London 1784.

³⁾ Juvet bei Bouisson traité 1850, p. 31.

⁴⁾ Liégard, De la compression circulaire Caën 1837, p. 350.

⁵⁾ Waldeyer's Kolleg, 1894/95.

Contraktion der glatten Gefässmuskulatur und dadurch bedingter geringerer Blutzufuhr oder aber auch durch Störung des Lebensprocesses des Wärme liefernden Nerven verursacht denken. Ferner kann die Veränderung des Wassergehaltes anästhesirend wirken. Vertrocknen des Nerven vernichtet seine Erregbarkeit und Leitungsfähigkeit. Ebenso wirkt Quellen der Nervenfasern. Ihr Gewebe wird weiter durch Coaguliren ihrer Eiweissbestandtheile und durch Druck unempfindlich. Bis zur Zerreissung getriebenes Zerren würde lokalen Nerventod und so ebenfalls lokale Anästhesie bewirken.

Anästhesirende Kälte wenden wir nicht mehr in Form von Eis und Schnee an, wie sie John Hunter¹⁾ bei Kaninchen und Larrey²⁾ nach der Schlacht bei Eylau bei Amputationen der Verwundeten im Winter wahrgenommen hatten. Gelegentlich könnte dadurch die Narkose erspart werden. Arnott's³⁾ Kältemischung, bestehend aus 2 Theilen Schnee und 1 Theil Salz, wurde nur wenig angewendet.

Nachdem schon Richet im Jahre 1859 örtliche Anästhesie durch Aetherverdunstung erzielt hatte, fand dieses Mittel in Form von Richardson's Aetherspray⁴⁾ seit dem Jahre 1866 eine grosse Verbreitung. Er wollte eigentlich Arnott's Mischung mit dem Aether zusammenwirken lassen und fand bei diesen Versuchen, dass seine Zerstäubung durch einen starken Luftstrom völlig genügte, um die Haut zu anästhesiren. Gelingt es, die zu operirende Stelle vom Blutstrom abzusperren, so ist der Erfolg gefördert. Dass auch grössere Operationen darunter vorgenommen sind, zeigen die Laparotomien von Spencer Wells,⁵⁾ Greenhalgh,⁶⁾ ferner die Resection einer scapula durch Dolbeau.

Die Anwendung des Apparates, der aus dem Gebläse (Kautschukballon mit 2 Ventilen und Reserveballon, den ein seidenes Netz umspannt) mit Schläuchen und einem Aethergefäss besteht, ist bekannt. Lässt man durch den Luftstrom Aether aus einer Röhre aufsaugen, so bringt der zerstäubte Aetherstrahl das Thermometer bald auf — 16° C. Nähert man die Röhrenmündung auf etwa 3—4 cm. der Haut, so entsteht ein empfindliches Brennen und Drücken, das aber in kurzer Zeit nachlässt und durch absolute Gefühllosigkeit abgelöst wird. Objektiv erscheint die Stelle erst roth,

¹⁾ Hunter nach Bouisson traité und Seydel's Kriegschirurgie 1893.

²⁾ Larrey, chirurgische Klinik (deutsch von Sachs 1831).

³⁾ Arnott, Lancet, Juli und Sept. 1848, Med. Times and Gaz., 3. März 1867.

⁴⁾ Donaldson, The Richmond Med. Journ., Oct. 1866.

⁵⁾ Binz 1891.

⁶⁾ Husemann 1875.

dann dort, wo die Abkühlung am stärksten war, nach 1—2 Minuten schneeweiss und pergamentartig hart. Diese Stelle wird bei fortgesetzter Zerstäubung rasch grösser. Die feinsten Blutgefässe werden dabei zuerst erweitert, dann blutleer, zuletzt gefrieren die Gewebsflüssigkeiten. Zarte Haut oder vorangegangenes starkes Bürsten machen die Wirkung intensiver.

Die Gefühllosigkeit ist meist auf die Haut beschränkt. Deshalb hat man versucht, mit dem Aetherstrahl dem Messer weiter zu folgen und von der Wunde aus die tieferen Schichten gefrieren zu lassen. Dies ist aber nicht möglich, denn die Blutung hindert das Gefrieren; das Messer bedeckt sich mit Eis und statt der Wunde werden die Finger des Operateurs gefühllos. So ist die Anwendung des Sprays für grössere Operationen ausgeschlossen.

An den Extremitäten haben wir durch die elastische Umschnürung nach von Esmarch ein gutes Unterstützungsmittel. Girard¹⁾ und Tillmanns²⁾ z. B. rühmen die Erfolge derselben. Tillmanns zieht dieses Verfahren der Anwendung subcutaner Cocaïninjektionen entschieden vor. Liebreich-Langgaard, Binz und Husemann machen in ihren Lehrbüchern darauf aufmerksam, dass der Aether rein sein muss, um schnell und weniger schmerzhaft zu wirken. Liebreich will ihn noch mit Aether Petrolei vermischen. Robin's²⁾ anaesthetik ether soll auch nach Tillmanns' Angaben besser wirken als der gewöhnliche Schwefeläther; er besteht im wesentlichen wohl aus Methylenbichlorid. Methylechlorür, das namentlich in Frankreich als Anästhetikum angewendet wird, erzielt dieselbe Wirkung. Seydel³⁾ macht darauf aufmerksam, dass Methylechlorür und Redard's Chloräthyl wegen der starken Intensität mit grosser Vorsicht angewendet werden müssen. Das Aethylchlorid habe ich zuerst in einem Präparat von Billiard, P. Monnet und Cartier aus la Plaine in der Schweiz kennen gelernt; jetzt ist es durch Herrn Dr. Hennig, Berlin, Wilhelmstr. 141, in derselben Güte hergestellt. Es wird in Glas-tuben mit Metallverschluss oder Metalltuben bewahrt, muss wegen der Explosionsgefahr bei mässig niedriger Temperatur gehalten werden und eignet sich für kleine Anästhesirungen deswegen sehr gut, weil man nur den Verschluss abzunehmen und das Fläschchen mit der wärmenden Hand zu umschliessen braucht. In feinem

¹⁾ Girard, Centralbl. f. Chir. 1874 No. 2.

²⁾ Tillmanns, Lehrbuch d. allgem. Chir. 1895, Leipzig, S. 47.

³⁾ Seydel, Kriegschirurgie, 1893.

Strahle sprüht dann das Aethylchlorid heraus und bringt schnell den getroffenen Punkt zum Gefrieren.

Es ist auch in der zahnärztlichen Praxis vielfach verwerthet worden. In Dr. Brandt's zahnärztlichem Institut ist unter 3000 Extraktionen lokal Aether 45mal, lokal Aethylchlorid 23mal benutzt worden.¹⁾ Die Kältewirkung wird stets durch Anblasen oder Fächeln gesteigert.

Kühner²⁾ empfiehlt nach Dobisch eine Mischung von 15 Theilen Aether, 10 Chloroform, 1 Menthol, mittels des Richardson'schen Apparates angewendet, als vortheilhaft zur örtlichen Anästhesie. Es sind dann eine ganze Reihe von Mitteln in dieser Art versucht worden; die Kohlensäure und der Schwefelkohlenstoff, Aether hydrochloric. chlorat. (Wippers), Aethylenchlorid zeigten auch eine gute Wirkung, sie sind aber nicht gebräuchlich geworden.

Chloralmethyl-spray hat nach Tillmanns den Vortheil, dass er bei Operationen mit dem Thermocauter angewendet werden kann. Es soll auch tiefer wirken als der Aether.

Die Gefahren bei Anwendung der lokalen Kälteanästhesie bestehen im wesentlichen in Gangrän. So erwähnt Lewin,³⁾ dass durch Anwendung des Richardson'schen Aethersprays zur Eröffnung eines Abscesses am pect. maj. einer Dame ein Quadratzoll der Haut mortificirt wurde, wo später eine sehr unschöne Narbe blieb. Foucher und Biraud, die Kältemischungen anwandten, bekamen nach Yvonneau auch ein Oedem, welches sie in grosse Sorge brachte, dass der betreffende Unterarm absterben könnte.

Die Anwendung des Aethers muss mit Vorsicht geschehen, damit eine Explosion durch eine nahe gebrachte Flamme vermieden werde. Ferner ist sowohl reiner Aether als auch das Aethylchlorid und ähnliche Mittel in den Hautfalten sehr schmerzhaft. Man muss sich deshalb sehr in Acht nehmen, dass man nicht etwas Spray z. B. in die Scrotalfalten hinabfliessen lässt. Auch sollen Wundflächen für einzelne Aether empfindlich sein.

Im Allgemeinen eignet sich der Aetherspray wohl nur für kleine Operationen, Abscessöffnungen, Exstirpationen kleiner Geschwülste, Eröffnung von Cysten, bei Anwendung von Aetzmitteln, zur Entfernung von Fremdkörpern und Nägeln an den Fingern oder am Fuss. Die Kälte wird aber meist recht schmerzhaft empfunden und wirkt kaum durch die Haut. Die Gewebe sind eis-

¹⁾ Dr. Brandt's Jahresbericht, Jan. 1895 Berlin.

²⁾ Kühner, Berliner Klinik 1892, Heft 43.

³⁾ Lewin, Nebenwirkungen der Arzneimittel, 1893.

starr, schwer zu differenziren, und die Gefahr einer Mortification ist nicht ausgeschlossen.

Somit würde ich dies Mittel nie anwenden, wo ich die Möglichkeit der Cocainödemisirung habe. Zu erwähnen ist ferner, dass die Umschnürung nach Esmarch mit einem dünnen Gummischlauch an sich schon die Schmerzempfindung herabsetzt, so dass ich bei Verletzungen, wie sie durch Säbelhiebe am Arme entstehen, die Wunde gereinigt, die Gefässe unterbunden und die Wundfläche durch Naht vereinigt habe, ohne dass der Patient grössere Schmerzen empfand.

Bedeutende Knochenverletzungen oder längere Operationen mit Nervennaht würden dagegen die Narkose zweckmässig erscheinen lassen.

Ausser der Blutleere, welche stets die Empfindlichkeit herabsetzt, wie auch Liebreich, Bussenius¹⁾ und von Kunowsky²⁾ betonen, wirkt die Kompression der sensiblen Nervenstämme anästhesirend. Moore³⁾ hat sie methodisch ausgebildet, Kappeler⁴⁾ sah von ihr im Besonderen nie einen Erfolg und spricht sich wegen der Lähmungsgefahr energisch gegen einen Druck auf die Nerven aus, und das mit Recht.

Ein ausserordentlich wichtiges Mittel für die lokale Anästhesie, eigentlich das einzig gebräuchliche, ist **das Cocaïn**. Wir müssen deshalb seine Darstellung und seine Eigenschaften näher besprechen.

Cocaïn ist der Hauptbestandtheil von Erythroxyton Coca Lammarck, einem Strauche, dessen Blätter die Eingeborenen von Peru und Bolivia leidenschaftlich kauen, weil sie durch den schwach aromatisch, etwas bitter und astringirend schmeckenden Saft desselben angenehm erregt und vor Ermüdung und Hunger geschützt werden. Mantegazza⁵⁾ studirte die Art der Wirkung. Niemann,⁶⁾ ein Schüler Wöhler's, isolirte im Jahre 1859 aus demselben das Cocaïn, dessen richtige Formel von Lossen⁷⁾ aufgefunden wurde.

Dieser führte auch seine Spaltung in Ecgonin, Benzoësäure und Methylalkohol aus, während W. Merck zuerst das Cocaïn

¹⁾ Bussenius, dissertatio 1888, Berlin.

²⁾ von Kunowsky, dissertatio 1888, Berlin.

³⁾ James Moore, A method of preventing or diminishing pain in several operations of surgery, 1784, London.

⁴⁾ Kappeler, deutsche Chirurgie, Lieferung 20, S. 212, 1880, Anästhetika.

⁵⁾ Mantegazza, Monographie 1859 nach Binz, Arzneimittellehre 1890.

⁶⁾ Bokofzer, dissertatio 1888.

⁷⁾ Fischer, die neueren Arzneimittel, 1893, Berlin.

künstlich durch Erhitzen von Benzoylecgonin mit Jodmethyl und Methylalkohol darstellte. Im Jahre 1862 beobachtete dann Demarle die lokal anästhesirende Wirkung; auch Schroff, Frohmüller (1863), Gazeau, von Anrep,¹⁾ Moréno (1868)²⁾ und Scaglia (1877) wiesen auf seine praktische Verwendbarkeit hin. Wie Fränkel in seiner Vorlesung über Kehlkopfkrankheiten betont, untersuchte man damals hauptsächlich die Cocaïnwirkung auf das Herz und warnte wegen seiner giftigen Eigenschaften vor dem Gebrauch. So blieb es Koller vorbehalten, das grosse Gebiet der Anästhesie diesem Mittel zu erschliessen. Er liess 1884 auf dem Kongress der ophthalmologischen Gesellschaft zu Heidelberg seine ersten Erfahrungen und Erfolge in der Anästhesirung des Auges mit zweiprocentiger Cocaïnlösung bekannt machen. Schon nach wenigen Wochen benutzten unzählige Augenärzte das Mittel. Ihnen folgten die Laryngologen und Gynäkologen, die Zahnärzte und Chirurgen.

Nach dem deutschen Arzneibuch von 1890 soll das Cocaïnhydrochlorid aus farblosen, durchscheinenden, geruchlosen, wasserfreien Krystallen bestehen, welche mit Wasser und mit Weingeist neutrale Lösungen geben. Sie erzeugen einen bitteren Geschmack und vorübergehende Unempfindlichkeit auf der Zunge. Cocaïnum wird nicht in Europa aus den Blättern gewonnen, denn der Seetransport von Peru verursachte einen deutlichen Verlust an Cocaïngehalt; es wird vielmehr am Produktionsorte fabrikmässig als Rohcocaïn gewonnen, wahrscheinlich, indem die gepulverten Blätter mit Sodalösung befeuchtet, getrocknet werden, das Cocaïn mit Petroleumäther ausgezogen, durch Ausschütteln mit salzsaurem Wasser in die wässrige Lösung übergeführt und aus dieser durch Zusatz von Soda ausgefällt wird. Aus diesem Rohcocaïn werden noch andere Stoffe entfernt und zuletzt durch Aether das Cocaïnhydrochlorid ausgefällt.³⁾ Nach dem Arzneibuch ruft in der wässrigen, mit Salzsäure angesäuerten Cocaïnlösung Quecksilberchlorid einen weissen, Jodlösung einen braunen, Kalilauge einen weissen, in Weingeist und Aether leicht löslichen Niederschlag hervor. Empfohlen wird von Hirsch und Fischer zum Nachweise des Cocaïns besonders Mezger's Probe, die ich hier folgen lassen will: 0,05 g. Cocaïn. hydrochlor. werden in 5 ccm. Wasser gelöst, zu der Lösung 5 Tropfen einer 5 % Chromsäurelösung zugegeben, wodurch sich bei jedem Tropfen ein deutlicher Niederschlag bildet,

¹⁾ Pflüger's Archiv, Band 21, von Anrep über Coca.

²⁾ Ewald, Arzneiverordnungslehre, 1892, Berlin.

³⁾ Hirsch und Schneider, Kommentar zum Arzneibuch f. d. Reich 1891.

der sich aber sofort wieder löst. Fügt man nun 1 ccm. starke Salzsäure hinzu, so entsteht sofort ein orangefarbiger Niederschlag von Cocaïnchromat.

Andere Proben sind von Giesel, Biel, Greiltherr, MacLagan, auch von Lerch und Schärge zur Kontrolle angegeben. Laut dem Arzneibuch soll sich 0,1 g. des Salzes in 1 ccm. Schwefelsäure, ebenso in 1 ccm. Salpetersäure ohne Färbung auflösen. 0,1 g. in 5 ccm. Wasser. unter Zusatz von 3 Tropfen verdünnter Schwefelsäure gelöst, muss eine Flüssigkeit liefern, die durch einen Tropfen einer Lösung von 1 Theil Kaliumpermanganat in 100 Theilen Wasser violett gefärbt wird. Bei Ausschluss von Staub zeigen diese Färbungen kaum eine Abnahme im Laufe einer halben Stunde; erhitzt hinterlasse das Salz keinen Rückstand. Zum Anstellen dieser Probe genügt eine Menge von 0,05 g. bis 0,1 g., die auf dem Platinblech erhitzt wird. Der Schmelzpunkt des Coc. mur. liegt bei 181,5°. Es ist unter die vorsichtig aufzubewahrenden Mittel der Tabelle C aufgenommen und wie alle Cocaïnsalze dem freien Verkehr entzogen. Da Cocaïnlösungen leicht schimmeln, dürfen sie nicht vorrätig gehalten werden. Sterilisirung durch Kochen ist nicht statthaft, weil sich das Salz hierbei zersetzt. Borax fällt die Lösung aus, Glycerin verhindert diese Fällung. Die grösste Einzelgabe ist 0,05 g., die grösste Tagesgabe 0,15 g. Ausführliche Angaben über die Zersetzungsprodukte und Reaktion des Mittels giebt Fischer in dem genannten Werke, Seite 252 bis 259.

Ewald rät in seiner Arzneiverordnungslehre, man sollte dem Apotheker vorschreiben, dass er die Lösung ohne Zusatz von Salzsäure anzufertigen und nicht zu filtriren habe. Aus den wässerig-alkoholischen Lösungen fällt nach mehrtägigem Stehen durch Verdunsten von Alkohol etwas Cocaïn aus; wenige Tropfen Alkohol bringen aber dasselbe wieder in Lösung. Holocain und Eucain, seit 1896 versucht, sollen bisher weniger Gefahr gebracht haben.

Das Cocaïn habe ich namentlich in der Augenklinik sehr oft angewandt. Es wirkt charakteristisch auf die Schleimhäute; Cocaïn mur. in 2—20 % Lösung wirkt direkt auf die freien Nervenenden,¹⁾ setzt die Empfindlichkeit für Berührung und Temperatur herab, nimmt die Schmerzempfindung und Reflexerregbarkeit und lähmt den Geschmack. In den Conjunktivalsack eingeträufelt, verursacht die 2 % Lösung schwaches Brennen mit vermehrtem Thränenzufluss und ein geringes Gefühl von Trockenheit, Schwere und Kälte des Augapfels; die Lidspalte erweitert sich, die Cornea

¹⁾ Pflüger, Zehender's Monatsbl., Mai 1886.

und Conjunktiva werden in 2—5 Minuten für 10—20 Minuten unempfindlich und anämisch.¹⁾ Die Empfindlichkeit der Iris wird etwas vermindert, der innere Augendruck ist herabgesetzt; die Pupille erweitert sich mässig, ohne ihre Reaktion auf Lichteinfall einzubüssen. Atropin und Eserin wirken auch auf eine cocaïnisierte Pupille in bekannter Weise; die Pupillenerweiterung kann bis zum folgenden Tage anhalten. Um sie und die vorübergehende leichte Störung der Accommodation zu verhüten, setzt Bradfort nach Ewald's Angaben auf 4 g. 4 % Cocaïnlösung 10 Tropfen 5 % Pilocarpinlösung hinzu. Ferner bringt Cocaïn eine Ischämie auf den Schleimhäuten hervor, setzt die Secretion herab und bringt geschwollene Schleimhäute zum Abschwellen. Die Analgesie überdauert die Anästhesie, welche meist nach 10 Minuten verschwindet, aber durch wiederholtes Auftragen von Cocaïn verlängert werden kann. —

Subcutan verursacht Cocaïn ebenfalls vorübergehende Anästhesie; direkt auf den N. opticus applicirt, lähmt es seine spezifische Energie.²⁾ Nach Schöler³⁾ ist diese Wirkung durch Lähmung der Trigeminusendigungen und Reizung des N. sympathicus zu erklären.

Diese Reizung wird von Koller und Samelsohn⁴⁾ in Abrede gestellt, und es gelang auch letzterem, wenigstens für die Lidspaltenerweiterung den sicheren Beweis zu liefern, dass sie nur durch Trigeminuslähmung, nicht durch Reizung des sympathicus zu Stande kommt.

Als Anästhetikum ist das Cocaïn zuerst in der Augenheilkunde im Grossen angewandt, und dieses Specialfach ist Koller³⁾ dafür unendlichen Dank schuldig. Denn er war es, welcher am 15. September 1884 die zauberhafte Wirkung dieses Mittels durch Brettauer⁵⁾ in der 16. Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft zu Heidelberg mittheilen liess und es so in einem Jahre in der ganzen Welt als Aesthetikum eingeführt hat. Gleichzeitig mit ihm hatte Königstein⁶⁾ auf Freud's Anregung dieselben Resultate gefunden, dieser hatte sogar einem ungefesselten Hunde

¹⁾ Würdinger, Münchner med. Wochenschrift, Mai 1886.

²⁾ Herrheiser, Prager med. W. 1886, No. 46. (Centralblatt Bd. 15, S. 417.)

³⁾ Sitzung Berliner med. Ges., 14. Jan. 1885. (Hirschberg's Centralblatt 1885, S. 28.)

⁴⁾ Koller, Wiener med. Bl., VII, No. 43, S. 1352.

⁵⁾ Brettauer, Beilageheft zum 22. Jahrgang von Zehender's Klin. Monatsbl., S. 60.

⁶⁾ Königstein, Wiener med. Presse, 1884 No. 42 und 43.

nach Injektion von 1 % Cocaïn einen Bulbus enucleirt, ohne dass das Thier gezuckt hätte. In der Sitzung vom 17. Oktober der K. K. Gesellschaft der Aerzte in Wien sprachen Koller und Königstein ausführlicher über die Verwendung des Cocaïn zur Anästhesirung am Auge.

Nach einer Reihe von Thierversuchen, die Anrep's Resultate bestätigten, hatten sie das Cocaïn beim menschlichen Auge angewandt und es bei Schmerzen aller Art und bei chirurgischen Eingriffen am Auge als gutes Narkotikum erkannt. Zu Operationen hatte Koller es erprobt bei Entfernung von Fremdkörpern, zum Tätoviren der Cornea, bei der Flügelfelloperation; er empfahl es auch zur Kauterisation, Punktion der Cornea, zur Discission der Katarakt; die Operation von Staphylomen, Iridektomieen und Linearextraktionen hatte er schmerzlos ausgeführt, wenn er Cocaïn in einer 5 % Lösung eine halbe Stunde lang alle 5 Minuten einträufelte.

Koller und Königstein empfahlen es weiter bei Blepharospasmus und zur Aufhebung des Schmerzes bei allen Erkrankungen der Hornhaut wie der Bindehäute anzuwenden. Prof. von Reuss und Hock bestätigten ihre Angaben in der Discussion.

Es folgten darauf bald eine Reihe begeisterter Anerkennungen über die Wirkung des Mittels. Ich möchte die wichtigsten der etwa 60 Artikel, welche im Jahre 1884 darüber erschienen, anführen.

Reichenheim¹⁾ empfahl, Cocaïn bei der operativen Behandlung von Thränensackleiden anzuwenden, Roosa²⁾ erprobte seine angenehme Wirkung bei Schieloperationen, Schweigger³⁾ bei galvanokaustischer Behandlung der Hornhautgeschwüre und bei der Sclerotomie. Weber, Horstmann, Hirschberg, Knapp und Schenke konnten diesen Erfolgen ihre eigenen als Bestätigung anreihen.

In Russland versuchte man, durch Kazaurow⁴⁾ angeregt, eine Cocaïnsalbe im Auge zu verwenden; sie wurde aber bald nicht mehr angewandt, weil man sie bei der weiteren Operation nicht erneuern konnte. So sind wir bei der 2 % Lösung geblieben.

Jeder Fremdkörper, jeder Epithelverlust der Hornhaut verursacht uns die heftigsten Schmerzen, nach einigen Tropfen Cocaïn sind dieselben verschwunden, und wir empfinden bei der Ausmeisse-

¹⁾ Reichenheim, Zehender's Monatsbl., 1884, S. 462.

²⁾ Roosa, The med. Record 1884, 25. 10.

³⁾ Schweigger, Centralbl. f. prakt. Augenheilkunde 1885, S. 1.

⁴⁾ Kazaurow, Centralbl. f. pr. A.-Heilk. 1886, S. 468.

lung des vorher so lästigen Fremdkörpers keinerlei Beschwerden. Für den Arzt und den Patienten bietet dies eine unendliche Erleichterung. Cocaïn lindert auch bei Iritis, Scleritis und Episcle-ritis die Schmerzen oft bis zum Verschwinden derselben. Es ermöglicht eine ruhige Spiegeluntersuchung bei den empfindlichsten Kranken und setzt selbst bei Eingriffen in das innere Auge die Schmerzempfindung sehr herab, wenn wir nach Eröffnung der vorderen Kammer nochmals Cocaïn einträufeln. In Folge dessen kann man bei Staaroperationen, Iridektomien und Paracentesen jetzt meist ohne Narkose auskommen. Auch stärkere Lösungen versuchte man; so nahm Galezowski¹⁾ 5 %, Burchardt²⁾ 4 %. Man erreichte damit aber nicht mehr als mit der 2 % Lösung, vielmehr traten allgemeine Vergiftungserscheinungen auf, welche die Ophthalmologen zu der schwächeren Lösung zurückkehren liessen. Dieser Vorsicht ist es zu danken, dass kein tödtlicher Ausgang einer Cocaïnvergiftung in der Augenheilkunde vorgekommen ist, auch leichte Erscheinungen derart fast ganz verschwunden sind.³⁾

Bald wurden einzelne Fälle bekannt, wo das operirte Auge durch Eiterung zu Grunde ging. Eine wichtige Aufgabe schien es deshalb, die Lösungen von jeder Art Mikroorganismen freizuhalten, damit sie nicht die Wunde inficirten. Zu diesem Zwecke nahm Höltzke⁴⁾ als Lösungsmittel statt des Wassers 1 : 5000 Sublimatlösung; van Millingen⁵⁾ fand, dass Cocaïnlösung durch heisse Dämpfe ohne Beeinträchtigung sterilisirt werden könnte, und trat damit Hirschberg's Mahnwort⁶⁾ an die Apotheker bei; dieser⁷⁾ sterilisirt seine Tropflösungen mit dem Müncke'schen Heizdampf-Ofen $\frac{1}{4}$ Stunde und lässt sie bis zum Gebrauche darin abkühlen. Die geschlossenen Flaschen platzen nicht, die Sättigung der Lösung und ihre Wirksamkeit bleiben unverändert. Er empfiehlt, blaue Gläser für Cocaïn zum Unterschiede von anderen Mitteln zu wählen. Ich persönlich bin nicht dafür, denn durch blaues Glas kann man das Cocaïn nicht auf Flocken prüfen.

Auf diese Art vermeidet man wohl am besten die Infektionsgefahren. In manchen Polikliniken genügt es schon, das Cocaïn nur in kleinen Mengen frisch zu verschreiben, zur Sicherheit thut

¹⁾ Galezowski, rec. d'ophth. ref. Centralbl. f. pr. Augenheilk. 1886, S. 468.

²⁾ Burchardt, Charitéannalen 1888.

³⁾ Latte, diss. 1888, Berlin.

⁴⁾ Höltzke, Zehr. Monatsbl. 1884, S. 457.

⁵⁾ van Millingen, Centr. f. pr. A. 1885, S. 370.

⁶⁾ Hirschberg, Berl. kl. Woch. 1885, No. 41.

⁷⁾ Hirschberg, Fünfundzwanzigjähriger Ber. üb. d. Augenheilanstalt, 1895.

ein Zusatz von Borsäure oder Sublimat das Uebrige; Galezowski empfiehlt, Ac. benz. hinzuzusetzen. Er und Petit¹⁾ versuchten mit gutem Erfolge, die borsauen Salze des Cocaïn ohne Reizerscheinungen zu erhalten.

Die Gefahr, dass Cocaïn, welches durch den Thränennasengang in den Rachen gerathen und verschluckt würde, Intoxikationserscheinungen vom Magen hervorriefe, ist durch die schwachen Lösungen vermieden. Mayershausen²⁾ hat zum Ueberfluss empfohlen, die Thränengänge während der Anästhesirung zuzudrücken.

Aus einem wichtigen Grunde erfordert die Cocaïnisirung der zarten Hornhaut eine gewisse Menge Feuchtigkeit. Denn in der ersten Zeit der Cocaïnanwendung, wo einige Ophthalmologen das Auge künstlich offen hielten, sind in Folge der raschen Vertrocknung Hornhaut-Nekrosen und -Trübungen beobachtet worden. So berichtet Bunge über einige Fälle, die durch Eversbusch³⁾ und Würdinger⁴⁾ mit Sicherheit auf das Unterlassen des Lidschlusses nach der Einträufelung zurückgeführt sind.

Erwähnen möchte ich noch, dass einzelne unsichere Fälle veröffentlicht sind, in denen Patienten nach Cocaïn hyperästhetisch wurden⁵⁾ oder refractär erschienen, andere, in welchen sie erst durch längeres Einträufeln theilweise oder ganz anästhesirt werden konnten.

Untersuchungen über die Aenderungen des intraoculären Druckes hat Stocker,⁶⁾ Luzern, gemacht. Er fand ihn 10 Minuten lang vermehrt, dann 5 Minuten fallend und weitere 10 Minuten um 2—3 mm. Hg. herabgesetzt. Dies erklärt uns die Differenz der Angaben anderer Beobachter bei Entfernung von Linsen und von Nachstaar. Weber und Pflüger⁷⁾ bestätigten Stocker's Untersuchung.

Die Accommodationsherabsetzung scheint bei Myopen und Hyperopen mehr hervorzutreten als bei Emmetropen. Eine Gefahr liegt in der schnell vorübergehenden Störung nicht. Die Accommodation stellt sich schon vor der Pupillenge wieder her.

Knapp⁸⁾ konnte in 1—2 Stunden nach der Einträufelung

¹⁾ Galezowski und Petit, progrès méd., 1889, No. 10.

²⁾ Mayershausen, W. m. Pr. No. 22, 1885.

³⁾ Eversbusch, Centr. f. pr. Augenh.-Kunde S. 370, 1885.

⁴⁾ Würdinger, Münchner med. W. No. 8 und 9, 1886.

⁵⁾ Millée, rec. d'ophth., Juni 1891 (ref. Centralbl. 1891, S. 446).

⁶⁾ Stocker in Graefe's Archiv 23, S. 1.

⁷⁾ Pflüger, Centralbl. f. pr. A., 1885, S. 209.

⁸⁾ Knapp, The med. record, 25. Oct. 1884.

wieder lesen. Ich habe an mir selbst bei Entfernung eines corp. alien. aus der Cornea des von mir vorzugsweise gebrauchten rechten Auges keine Störung in der poliklinischen Arbeit durch Cocaïn empfunden.

Ein Wort müssen wir noch über die Grenze zwischen der Cocaïnanwendung und der Narkose hinzufügen, denn es kann unter Umständen durch unüberlegtes Unterlassen der Narkose auch die Operation unter Gefahr für das Auge misslingen. Just¹⁾ wies darauf hin, dass zur Staaroperation genügende Ruhe auch bei sehr zaghaften Patienten einträte, wenn sie sich durch Berühren von der Unempfindlichkeit ihres Auges in Folge von Cocaïn überzeugt hätten. Königstein, Hirschberg und Andere haben Evakuation und Enucleation mit Cocaïn ohne Narkose unter geringen Schmerzen gemacht. Staaroperationen, Iridektomien, Paracentesen, die Sclerotomie machte Schweigger (mit Hilfe des Eserins) so selbst bei Glaukom ohne Narkose schmerzlos.²⁾ Befürchtet er aber Glaskörpervorfall, so narkotisiert er lieber. Die Narkose wählt er ferner bei nervösen und ängstlichen Patienten, zur Enucleation und zur Resection des N. opt., auch ätherisiert er Kinder und Erwachsene zu Schieloperationen aller Art. Es scheint also in der Schweigger'schen Klinik der Kreis für die Narkose noch sehr weit gezogen zu sein. Hirschberg³⁾ sagt, dass er zur Schieloperation jedes Mal chloroformirt und wiederholt diese Angabe unter der Begrenzung „bei kleinen Kindern“ in seinem Jahresbericht von 1895. Knapp⁴⁾ hält den Vorzug des Cocaïns besonders für Staaroperationen wegen der nothwendigen Pausen bei derselben, der Gefahr durch Congestionen und Erbrechen für ungeheuer. Haab⁵⁾ beschränkt die Narkose auf Fälle von Exenteration, Sehnervenresektion, weitergehende Eröffnung des Glaskörpers, Exstirpation des Thränensackes und mancher Geschwülste. Er narkotisiert nicht bei Schieloperationen. Nach meiner Anschauung macht bei ihnen das Umdrehen des Hakens und Vorziehen des Muskels zwar einen Schmerz, aber derselbe währt nur einige Augenblicke und erscheint erträglich. Ich halte es deswegen nicht für geboten, den Patienten der Gefahr einer Narkose auszusetzen; spricht man ihm Ruhe ein und sagt man ihm, sein Auge würde allein „chloroformirt“, so halten Erwachsene fast immer still; Kinder bringt man durch energisches

¹⁾ Just, Centralbl. f. pr. A. 1885, S. 61.

²⁾ Schweigger, Centralbl. f. pr. Augenh. 1885, S. 1.

³⁾ Hirschberg, Centralbl. f. pr. Augenh. 1884, S. 345.

⁴⁾ Knapp, Archiv f. Ophth., Dec. 1884.

⁵⁾ Haab, Correspondenzbl. f. schweizer Aerzte, 1891, No. 4.

Anreden zum Gehorsam, wenn sie unartig sind; eine Einschüchterung halte ich dabei nicht für falsch. Ich habe in der Klinik von Prof. Fröhlich unter 500 Schieloperationen nur 11 bei ungebildeten Kindern mit Narkose erlebt.

Und die lokale Anästhesie bietet noch einen grossen Vorthail: Die Funktionsprüfung nach der Schieloperation ist doch so ausserordentlich wichtig, dass ich auch deswegen nur sehr ungern narkotisieren würde. Hirschberg ist derselben Ansicht. Bei Operationen am inneren Auge hält Fröhlich Cocaïn für ausreichend, wenn der Kranke sich am Tage vorher den Lidhalter ohne Aufregung einlegen lässt.

In die Rhino- und Laryngologie ist Cocaïn durch E. Jelinek, einen Freund Koller's, eingeführt und zwar in Form von Pinselungen und Spray. Zum Pinseln ist eine viel stärkere Concentration, nämlich 10—20 % Lösung, nöthig.

Schrötter¹⁾ hatte das Cocaïn gleichzeitig mit Jelinek versucht und war schon im Jahre 1884 zu dem Schluss gekommen, dass man für den Larynx eine 20 % Lösung anwenden müsse. Er nahm dazu 1,0 Coc. mur., 2 Spir., 3,0 Aq. dest. In seinem Werke „Die Krankheiten des Kehlkopfes“²⁾ spricht er sich auch neuerdings für den Gebrauch der 20 % Lösung aus. Er betont, dass diese mittels des Pinsels mit einer gewissen Intensität zuerst im Innern des Kehlkopfes, dann auf der Schleimhaut der Laryngealfläche der Epiglottis und schliesslich auf jener des Rachens eingerieben werden müsste, wenn man auf einen sicheren Erfolg rechnen wollte. Etwa eine Minute darauf reicht die Anästhesie aus; sie währt 3—7 Minuten. Chiari³⁾ betont freudig, dass das Opium mit Cocaïn die Voltolini'sche Operation des Abwischens aus der Welt schaffe und bestimmt lokalisirte Eingriffe mit quetschenden und schneidenden Instrumenten gestattet. Fauvel⁴⁾ genügten 5 Tropfen 5 % Lösung auf einem Schwamm zum Anästhesiren. Baumgarten⁵⁾ beobachtete, dass die einfach katarrhalische hyperämische Schleimhaut ebenso blass würde nach der Einpinselung wie gesunde, dass dies Erblassen aber selbst nach wiederholtem Pinseln bei tuberkulösen wie syphilitischen Processen ausbliebe. Er empfiehlt, diese Wahrnehmung diagnostisch zu verwerthen.

¹⁾ Schrötter, Wiener allg. Ztg., 1884, No. 48.

²⁾ Schrötter, Krankheit. des Kehlk. 1893, S. 216.

³⁾ Chiari, Wien. med. W., 1887, S. 262.

⁴⁾ Fauvel, gaz. des hôp. 1884, S. 1067.

⁵⁾ Baumgarten, Wien. m. W. 1887, S. 1436.

Leider kommen Ausnahmefälle vor, wo man 12mal pinseln kann, ohne eine vollständige Empfindungslosigkeit zu erzielen. Schrötter hat es erlebt, dass er erst durch mehrmaliges Einpinseln mit 30% Lösung den gewünschten Grad erreichte. Heymann¹⁾ bekam bei einem 9½ Jahre alten Kinde einen beängstigenden apathischen Schlafzustand, nachdem er 5 gr. 20 % Lösung zur Anästhesie bei einem Kehlkopfpapillon verbraucht hatte. Noch Andere rathen, bei Kindern mit Cocaïn sehr vorsichtig zu sein. Auch als Spray wird die Lösung des Mittels verwerthet. Chiari²⁾ spricht sich zwar gegen jede Einblasung von Pulvern oder Lösungen aus, weil die zerstäubte Flüssigkeit nicht hafte und man sehr viel brauchen müsse, während Pulver leicht abgehustet würden und die Wirkung daher ausbliebe; das scheint aber bei dem Cocaïn nicht richtig zu sein, denn in Form des Sprays wirkt das Mittel intensiver als bei Pinselungen. Auf der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte berichtete Schnitzler,³⁾ Wien, über derartige Erfahrungen. So hatte er zu einer Probeexstirpation bei Sarkom das Cocaïn mittels Zerstäubers schon in viel geringeren Dosen als sonst wirksam gefunden. Hobbs⁴⁾ gewann ebenfalls die Ueberzeugung, dass die Wirkung und Applicationsgefahr mit der Ausdehnung des getroffenen Feldes mehr als mit der Concentration steige. Er fand einen Spray von 1 % Lösung auf die grössere Fläche gefährlicher als eine Pinselung von 10–15 % auf eine kleine. Schech⁵⁾ erreicht durch Inhaliren von ¼ — 1 % Lösungen Anästhesie.

Bresgen nimmt für den Kehlkopf von vornherein grosse Dosen. Kollmann empfahl das Medicament als vorzügliches Lindungsmittel bei tuberculösen Kehildeckelaffectionen.

Jurasz bedauert, dass ein Gelingen der Operation durch Cocaïn doch mitunter gehindert würde, nämlich durch Hypersecretion der Rachenschleimhaut; ein ander Mal war der Schluckreflex bei einem Patienten so gesteigert, dass die Instrumente nicht eingeführt werden konnten. Das sind aber vereinzelte Fälle. Professor Fraenkel, Professor Krause und Oberstabsarzt Landgraf wenden ausschliesslich und mit gutem Erfolge in ihrer Praxis das Cocaïn an.

¹⁾ Heymann, Deutsche m. W., 1885, No. 46.

²⁾ Chiari, Wien. med. Woch., 1887, S. 227.

³⁾ Versamml. Heidelberg, Discussion, Centralbl. f. Chir., 1849, S. 41.

⁴⁾ Hobbs, Journ. of laryngol., Vol. IV, No. 11 (ref. Centralbl. f. Chir. 1893).

⁵⁾ Schech, Münch. ärztl. Int.-Bl., 1885, No. 51.

(Das Antipyrin, welches auch empfohlen wurde, ist ungebrauchlich geblieben.)

Nach einer solchen Bepinselung hat der Patient zunächst die Empfindung, als ob der Pharynx, mit Ol. Menthae bestrichen, abkühlte und ein frischer Hauch hindurchwehte. Dann ist es ihm, als fehle ein Stück und sässe ein Kloss, ein hindernder Fremdkörper im Rachen, welcher das Schlucken und die Respiration erschwere. Wenn das „taube, klossige“ Gefühl eingetreten ist, können wir die Schleimhaut berühren, ohne dass der Kranke es fühlt. Von der gepinselten Stelle werden keine Reflexe mehr ausgelöst, keine Würge- oder Brechbewegungen treten mehr ein. Der Grad der Anästhesie und der Analgesie genügt für die Anwendung des Kauters. Nur muss man nachher sofort kräftig expiriren lassen, damit die warmen Dämpfe und der brenzliche Geruch möglichst entfernt werden.

Pharynx: Zum Abtragen der hyperplastischen Rachentonsille spritzt Fraenkel in seiner Poliklinik das Cocaïn durch die unteren Nasengänge auf die Wand des Nasenrachens, bepinselt sie weiter auch vom Munde aus und erspart so den Erwachsenen und Halberwachsenen die Narkose; bei Kindern vermeidet er Cocaïn als gefährlich.

Die Wirkung dauert 5—10 Minuten, bis Reflex und Gefühl wiederkehren. Bei Erwachsenen treten leichte Nebenerscheinungen öfter auf. Nach Fraenkel's Schilderung fühlen sich die Kranken ungeheuer duselig und schwatzen fortwährend Unsinn, trotzdem sie sich dessen bewusst sind, auch findet man eine grosse Unruhe der Glieder und bisweilen enorme Pulsbeschleunigung, so dass der Puls unzählbar werden kann. In $\frac{1}{4}$ Stunde verschwinden die Uebelstände stets und die Patienten haben weiterhin nicht geklagt. Zur Tonsillotomie und anderen chirurgischen Eingriffen im Pharynx wird Cocaïn überall angewandt. Man beobachtete, dass die Tonsille wie andere Schleimhäute durch die Bepinselung schrumpfe und trocken würde.

Nase: Die Anästhesie der Nase erreicht Bresgen,¹⁾ indem er 2 bis 3 mal einen Tropfen 10 % Lösung auf Watte in die Nase einführt und nach jeder Befeuchtung den Kopf vorwärts beugt. 2—3 Minuten später lässt er die Luft kräftig herausblasen, damit kein Cocaïn hinten in den Rachen hinabläuft. Moore und Baratoux²⁾ erzeugen durch 3—5 % Lösung die zur Galvanokaustik nöthige

¹⁾ 62. Versammlung, Heidelberg, Disc., Centralbl. f. Chir., 1890, S. 41.

²⁾ Centralbl. f. Chir. 1885. Ref. aus rev. mens. de lar. etc., 1884, No. 12.

Unempfindlichkeit der Nase. Zaufal¹⁾ braucht 5 % Pinselungen zur Rhinoskopie. Allgemein wird betont, dass die Secretion der Nasenschleimhaut schnell nachlässt. Knapp und Chiari empfehlen deswegen derartige Pinselungen zu versuchen, wenn Migräne, Heufieber und andere Reizerscheinungen durch Nasenaffection aufträten; sie wollen dabei mit sehr kleinen Dosen beginnen. Denn Robson²⁾ sah einmal eine schwere Intoxikation mit Aphasie und Agraphie und eine zweimalige Ohnmacht und Schwindel einer Einspritzung in die Nase folgen.

Aber die übrigen Erfolge stellen solche kleinen Uebelstände für die Nase völlig in den Schatten.

Ohren: In der Ohrenheilkunde ist das Cocaïn zu Operationen von Polypen und Granulationen in der Stärke von 2—10 % von Zaufal, 10—20 % von Kirchner angewandt. Rusconi empfahl es ebenfalls sehr. Moore und Baratoux beseitigten damit bei akuten Ohr-entzündungen die Schmerzen. Andere³⁾ befestigten Watte, welche mit 10 % Cocaïn getränkt war, am positiven Pol einer Wagner'schen elektrischen Kataphorese und glaubten damit auf der Schleimhaut, wie auf epidermisentblösten Stellen, auch auf dem Trommelfell die Empfindung herabgesetzt zu haben. Stork⁴⁾ sah nach Einträufeln von 20 % Lösung ins Ohr einen Schwindelanfall. Der Erfolg in der Ohrenheilkunde ermuthigt wenig zur weiteren Anwendung.

Zähne und Mund: Die Zahnheilkunde hat sich das Cocaïn mit Erfolg dienstbar gemacht, aber es wird nicht von allen Zahnärzten benutzt. Ewald warnt in seiner Arzneiverordnungslehre vor der Anwendung desselben bei Zahnoperationen. Die Intoxikationen haben es hier mehr in Misscredit gebracht, als es verdient. Ich will ganz absehen von seiner Anwendung nach Schleich, weil ich diese Art gesondert besprechen möchte, erinnere aber, wie ich in der eigenen Praxis bestätigt gefunden, dass es bei Zahnschmerzen als Bepinselung gute Dienste leistet. In derselben Form wird es auch bei schmerzhafter Stomatitis und Gingivitis angewandt. Es macht das blossgelegte Innere eines Zahnes beim Plombiren⁵⁾ unempfindlich. Ulbrich⁶⁾ hat nach Bepinselung mit 10 % Cocaïn Zähne ohne Schmerz gezogen; er bepinselte dann noch die Wunde, um den

¹⁾ Prager med. Wochenschr. 1884, No. 47.

²⁾ Brits med. journ. 1887, S. 859.

³⁾ Centralbl. f. Chir. 1889, S. 371, Ref. Koller's.

⁴⁾ Wiener med. Bl. 1884, No. 51.

⁵⁾ Hillischer, Wien med. Woch., 1885, S. 40.

⁶⁾ Deutsche Monatsh. f. Zahnh., 1885, Heft 2.

Nachschmerz zu ersparen. Auch Hillischer urtheilt günstig über diese Art der Anästhesie; er fügte Chloralhydrat und Morphium zu der Cocaïnlösung und liess die Mischung auch auf die Zähne selbst einwirken. Ist ein Nerv blossgelegt, so wird er durch Cocaïn örtlich vollkommen reaktionslos und zwar zuerst seine sensibeln Theile; diese Erfahrung hat zur Einspritzung des Cocaïns auf die Zahnnerven zwischen Nerv und Pulpa oder direkt in die Pulpa von hohlen Zähnen geführt. George Viau¹⁾ theilte seine Erfahrungen über Cocaïn in der Zahnheilkunde in Paris im Jahre 1886 mit. Dort war das Cocaïn besonders durch Telschow eingeführt worden, der bis 10 cg. mit schwachem Karbolzusatz subcutan einspritzte. Er bekam aber in einigen Fällen Allgemeinstörungen, welche Viau Bedenken erregten. Auch Aubeau hatte es subgingival versucht, erreichte aber mit 1 ccm. 5 % Lösung nur eine partielle Wirkung, während er jedesmal vollständige Anästhesie bei der Zahnextraktion erreichte, wenn er Wattebäusche, mit 5—7 % Lösung imbibirt, auf die angegriffenen Zähne applicirte.

Viau empfahl besonders eine Mischung von 2 % Carbolsäurelösung mit Cocaïn und Chloralhydrat unter das Zahnfleisch zu spritzen und hat damit gute Erfolge erzielt, indem er eine Pravazspritze voll auf der Zungenseite, eine zweite auf der Wangenseite injicirte.

G. Bock²⁾ sah unter 140 Fällen, in welchen er Cocaïn zu Zahnoperationen ins Zahnfleisch einspritzte, nur eine leichte Intoxikation, die durch Amylnitrit schnell gehoben wurde. Dasselbe Mittel half auch Schilling³⁾ sofort, als ein Patient nach einer Einspritzung von 0,06 Coc. zwischen Alveole und Zahnfleisch allgemeine Anästhesie, Amaurose und Taubheit bekam.

Telschow⁴⁾ nahm zur Zahnextraktion Cocaïn in Lösungen von 4—5 cg. auf 40—80 cg. Wasser, injicirte es zwischen Zahn und Zahnfleisch, löste letzteres mit dem Messer ab und pinselte auf den Zahn und seine Umgebung 20 % Lösung, ehe er denselben auszog. Diese Procedur ist wohl zu complicirt.

Wölfler⁵⁾ genügte 5—10 % injicirte Lösung fast immer. Pernice⁶⁾ räth, erst das umliegende Zahnfleisch mit 5—10 % Lösung

¹⁾ Viau, Lokale Anästhesie bei Zahnextraktionen, übersetzt von Massanewitsch, 1887.

²⁾ Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., 1886, Februar.

³⁾ Münchn. ärztl. Intelligenzbl. 1885, No. 52.

⁴⁾ Berl. klin. Wochenschr. 1887, No. 4.

⁵⁾ Wien. med. Wochenschr., 1887, No. 2.

⁶⁾ Deutsche med. Wochenschr., 1890, No. 14.

zu betupfen, dann 3—4 Theilstriche einer 1 % Lösung in die Uebergangsfalten am Mundboden und an der Wange zu injiciren. Nach 3 Minuten betupft er nochmals das Zahnfleisch, um dann ohne Schmerzen zu extrahiren.

Rodier¹⁾ will nur im Moment frisch bereitete Lösungen anwenden, er injicirt 2 bis höchstens 5 cg. am Rande des Zahnfleisches. Bei Kindern, Greisen und Frauen geht er nur bis 3 cg., beginnt auch bei Herzleidenden, Asthmatikern, an Emphysem leidenden und kachektischen Kranken versuchsweise mit ganz geringen Dosen. Er warnt davor, etwa in eine Eiterhöhle zu spritzen, weil die erhöhte Spannung nur den Schmerz steigert.

Wir können nach diesen Erfahrungen den Zahnärzten die Anwendung des Cocaïns recht energisch empfehlen.

Bei Blasen- und Harnröhrenleiden wird Cocaïn weniger angewandt, als bei den schmerzhaften und krampfartigen²⁾ Affectionen des Uterus und der Vagina³⁾ wo es auch für grössere Operationen, wie eine Kolporrhaphia post., die erforderliche Anästhesie giebt. Zum Bougiren von Strikturen empfiehlt es Lustgarten⁴⁾ und Frey,⁵⁾ Grynfeld,⁶⁾ Blumenfeld, Otis, Rosenberg⁷⁾ und viele Andere, man kann sagen alle Fachleute, bei schwierigem Katheterismus. Die Anwendung des Cocaïns bei Zertrümmerung von Blasensteinen hat Freudenberg⁸⁾ durch eine Vergleichung des Materials von Weir, Bruns, Fürstenheim, Mare, Dellfosse, Tenwick, Dubuc und Anderen sowie durch 13 eigene Beobachtungen folgendermassen normirt: 40—45 ccm. einer 6—8, höchstens 12 % Lösung lässt man durch einen Katheter zur Hälfte direkt in die Blase, zur anderen Hälfte, unter Zurückziehen desselben, durch die pars prostat. in die Blase. Dann wird das Katheterauge in die pars anter. urethr. vorgezogen und diese unter Zudrücken der äusseren Harnröhrenmündung mit 5—10 ccm. obiger Lösung gefüllt. Nachdem 6—8 Minuten verstrichen sind, wird eine Borsäurelösung nachgefüllt, bis die Blase 150—200 ccm. Flüssigkeit enthält. Dann kann die Operation schmerzlos vorgenommen werden. Freudenberg warnt vor der verbreiteten Ansicht, dass die Blasenschleimhaut

¹⁾ Rodier, de l'emploi des inj. de Coc. dans les inj-dent., Ref. Centr. f. Chir., 1891, S. 393.

²⁾ Hoffmann, Wien. med. Presse 1884, No. 50.

³⁾ Schramm, Centralbl. f. Gyn., 1885, No. 15.

⁴⁾ Lustgarten, Wien. med. Woch., 1887, S. 358.

⁵⁾ Frey, Wien. med. Wochenschr., 1887, S. 465.

⁶⁾ Centralbl. f. Chir., 1886, S. 246. — ⁷⁾ Wiener med. Presse, 1885, No. 41.

⁸⁾ Berliner klin. Woch. 1889, No. 27—30.

nicht Flüssigkeit resorbierte. Er sah selbst eine Intoxikation bei Cocaïn. Andererseits glaubte er, dass bei kleineren Steinen und relativ normalen Harnwegen die Lithopalaxie sehr viel Vorthail bietet, wenn die Patienten nicht zu empfindlich, zu ängstlich sind. Jede Verletzung der Blase ist natürlich auch eine Gelegenheit mehr zur Vergiftung. — Die Schleimhaut am After lässt sich gut cocaïnisieren. Hämorrhoidalknoten ätzte Störk¹⁾ schmerzlos fort, nachdem er 5 % Cocaïn aufgepinselt hatte.

Bei pruritis ani und fissura ani ist es zu Waschungen empfohlen, auch auf der Haut mit der Anode des galvanischen Stromes von Wagner angeblich mit Erfolg als anästhesirendes Mittel versucht worden. Diese Versuche sind von Petersen, Ebhardt und Haacke nachgeprüft und ergaben bei ihnen keinen Erfolg.

Cocaïnlösung, auf Wunden und Brandwunden geträufelt, mildert den Schmerz¹⁾ bis zum Verschwinden.

Wir kommen nun zur Anwendung des Cocaïns bei der Chirurgie mittels Injektion in den Körper, Zuerst hatte von Anrep die Anästhesie durch subcutane Einspritzung beobachtet. Königstein hatte 1884 die Wirkung des 2 % Cocaïns bei enucleatio bulbi erwiesen. In den folgenden Jahren versuchte man stärkere Lösungen, aber sah oft Misserfolg und Intoxikation und kam wieder zu 2 % und geringeren Concentrationen zurück. Vor 2 Jahren hatte nun Schleich das Glück, nachzuweisen, dass es bei diesen Anästhesirungen nur sehr geringer Mengen des Cocaïns bedurfte und man durch Oedemisirung fast allein lokale Anästhesie bewirken könne. Eine Uebersicht über die angewandten Concentrationen zeigt folgendes:

1/2 % — Rusconi,²⁾

1 % — Pernice,³⁾ Vignes,⁴⁾ Fränkel,⁵⁾

1—2 % — Reclus,⁶⁾ Orloff,⁷⁾ Auber,⁸⁾ Krogius,⁹⁾ Tillmanns,¹⁰⁾

2 % — Hobbs,¹¹⁾ Gauthier,¹²⁾ Verchère,¹³⁾

3 % — Frey,¹⁴⁾ 3—5 % Wicherkievicz,¹⁵⁾

¹⁾ Weiss, Wien. med. Woch. 1885, No. 1.

²⁾ Gaz. des hôp. 1885, No. 1. Centr. f. Chir., 1885, S. 179.

³⁾ Deutsche med. Woch., 1890, No. 4. — ⁴⁾ Réc. d'ophthalm., 1894, Februar.

⁵⁾ Wien. med. Woch., 1887, S. 123. — ⁶⁾ Sem. méd. 1893, S. 33 und 244.

⁷⁾ Wien. med. Woch., 1887, S. 998.

⁸⁾ Centralbl. f. Chir. 1893, S. 306, (La cocaïne en chir.).

⁹⁾ Centralbl. f. Chir., 1894, No. 11, S. 241. — ¹⁰⁾ Tillmanns, Allgem. Chir., 1895.

¹¹⁾ Journ. of Laryng., vol. IV No. 11, 1893, Centralbl. f. Chirg. Bd. 20.

¹²⁾ Gaz. de hôp., 1893, No. 118. — ¹³⁾ France méd. 1885, t. II, No. 111—112.

¹⁴⁾ Wien. med. Woch., 1887, S. 465. — ¹⁵⁾ Wien. med. Zeit., 1888, No. 1.

- 4 ‰ — Schmidt,¹⁾ Cornway,²⁾ Landerer,³⁾
5 ‰ — Wölfler,⁴⁾ Hochstetter,⁵⁾ Albers,⁶⁾ Reclus und
Wall,⁷⁾ Lustgarten,⁸⁾ Spediacci (früher 10—20 ‰),⁹⁾
1—10 ‰ — Decker¹⁰⁾ bei Sublimatbehandlung,
5—10 ‰ — Schustler,¹¹⁾
10 ‰ — Popow,¹²⁾ Spitzer,¹³⁾ Fillenbach,¹⁴⁾ Herrheiser,¹⁵⁾
12 ‰ — Blodgott¹⁶⁾ (2 Theilstriche: Intoxikation).

Die Operationen, welche mit diesen Concentrationen gemacht wurden, sind folgende: Hautplastik, Herniotomien, Radikaloperation der Hernien, Geschwulstexstirpation, Hydrocelen, Castration, Drüsenexstirpation, Laparotomien, Circumcision, Tracheotomien, Vorderarm- und Fingeramputation, Furunkel, Abscesse, Phlegmonen, Nagelexstirpation, Osteotomia fem., Radiusbrüche, Ellbogenluxation-Reposition, Rippenresection, Mastdarmfisteln, Hämorrhoiden, dilatatio ani, Anlegen eines künstlichen Afters. Laparotomien wollten König, Volkmann, Riedel und Johnen nach Hohenesser's Angabe¹⁷⁾ ohne Chloroform machen oder nur bei dem Hautschnitt narkotisieren, welcher allein schmerzhaft wäre. Reclus will wie Nussbaum hierbei Bewusstlosigkeit haben.

Bei Hüftgelenkresection kam man nicht mehr mit Cocaïn zum gewünschten Ziele, auch nicht ganz bei Unterschenkelamputation, soweit es den Knochen anbelangt.

Oberstabsarzt Dormagen¹⁸⁾ hat zu meiner grossen Freude bei dem Musketier Wind vom Infanterieregiment von Sparr (3. Westpreussisches) No. 63, welcher wegen eitriger Rippenfell- und Herzbeutelentzündung in Folge eines Messerstiches operirt werden musste, die Resection eines 3 cm. langen Stückes der 7. Rippe mit lokaler Cocaïnanästhesie am 29. Juli 1893 fast schmerzlos ausgeführt; die Narkose war wegen der starken Athemnoth un-

¹⁾ Wien. med. Woch., 1887, S. 1263.

²⁾ New-York. med. Journ. 42, S. 632, Centralbl. f. Chir., 1886, S. 128.

³⁾ Centralbl. f. Chir. 1886, S. 127.

⁴⁾ Wien. med. Woch., 1885, No. 50, und 1887, No. 2.

⁵⁾ Wien. med. Woch., 1887, S. 1498.

⁶⁾ Deutsche milit.-ärztl. Zeitschr., 1889, S. 524.

⁷⁾ Centralbl. f. Chir., 1889, S. 406, rev. de chir., 1889, No. 2.

⁸⁾ Wien. med. Woch., 1883, S. 350. — ⁹⁾ Centralbl. f. Chir., 1888, S. 42.

¹⁰⁾ Münchn. med. Woch., 1887, No. 39., — ¹¹⁾ Wien. med. Woch., 1887, S. 93.

¹²⁾ Wratsch, 1884, Centr. f. Chir., 1885, S. 156.

¹³⁾ Wien. med. Woch., 1887, S. 158. — ¹⁴⁾ Wien. med. Woch., 1887, S. 326.

¹⁵⁾ Prag. med. Woch., 1886, No. 46.

¹⁶⁾ Centralbl. f. Chir., 1888 (Boston 1887, Sept.).

¹⁷⁾ Hohenesser, diss. 1892. ¹⁸⁾ Krankenblatt.

möglich gewesen. Eine ganze Reihe der oben erwähnten Autoren machen darauf aufmerksam, dass man erst cutan, dann subcutan injiciren müsste; Gabrysczewski anästhesirte mit gutem Erfolge straffes Gewebe und erweichte Knochen. Viau erkannte, dass die Gewebe, von welcher Beschaffenheit sie seien, durch die augenblickliche Anämie, den Druck der Nervenfasern mechanisch anästhesirt werden könnten. Er beobachtete auch Anästhesie durch schwache Carbollösungen, war aber nicht im Stande, diese vortrefflichen Beobachtungen praktisch zu verwerthen, denn er selbst nahm weiter starke Lösungen. Feinberg zeigte, dass Cocaïn, auf den entblösten Nerv gebracht, auch bezüglich des peripheren Theiles anästhetisirte. Krogus verwerthete dieselbe Erfahrung so, dass er senkrecht zur Längsachse eines Gliedes eine Linie Injectionen machte und so die sensiblen Nerven central von dem Operationsgebiet lahm legte. Corning unterstützt die Cocaïnanästhesie durch die Esmarch'sche Blutleere; Roberts und Andere wandten diese Combination mit verschiedenen Modificirungen an; Rusconi nahm zur Cocaïnlösung noch Morphinum hinzu.

Alle diese Chirurgen sind überzeugt, dass ihr Mittel nicht ganz ungefährlich sei und sie möglichst damit sparen müssten. Gauthier empfahl sogar, stets Nitroglycerin gleichzeitig damit zu injiciren, da es wie Amylnitrit wirke. Es sei auch besser als die von Corning und Marchandé vorgeschlagenen Schutzmittel (Cacaobutter mit Aetherspray oder Naphthaöl).^{1) 2)}

Die eingehende Prüfung, welche Reclus über die veröffentlichten 16 Todesfälle nach Cocaïn anstellte, ergab, dass von ihnen wahrscheinlich nur 5 durch subcutane Injection bewirkt wurden, und zwar mit Dosen von 22, 40, 60, 80, 150 cg. In horizontaler Lage und bei vorsichtigem Geben von 1—2 % Lösung glaubt er jede Gefahr vermeiden zu können.

Es ist bei Injection von 10 Tropfen Aq. dest. auch schon eine schwerere Synkope beobachtet worden; allerdings war der Patient in dem Glauben, es sei Cocaïn. Solche Fälle nervöser Art werden nirgends ausbleiben.

Amylnitrit einathmen zu lassen, ist das 2. Hilfsmittel, zu dem auch Reclus, wie alle Chirurgen, räth. Er warnt ferner vor Injection in venenreiches Gewebe und vor injections perdues, d. h. vor solchen, bei denen keine Incision oder Zahnextraktion einen Abfluss nach aussen schafft.

¹⁾ cf. Discussion der franz. Ges. f. Chir., 1892.

²⁾ P. Reclus, sem. méd. 1893, S. 244.

Das Beste gegen Cocaïnvergiftung ist wegen des eintretenden Respirationskrampfes die Chloroformnarkose.¹⁾

Die Wirkung des Coc. mur. auf die Wege des Verdauungstractus ist folgende:

Cocaïn in Dosen von 0,05—0,15 ist nach Liebreich-Langgaard ein Reizmittel, es steigert die physischen Kräfte und vermehrt die Respirations- und Pulsfrequenz, ist aber kein Sparmittel. Nach Ewald, Heymann, Bresgen, Schilling sollen schon durch kleine Dosen bis zu 0,05 g. (lokal applicirt) Vergiftungserscheinungen beobachtet worden sein. Andere stellen dies direkt in Abrede. Hauptsächlich ist die Wirkung des Salzes auf das Centralnervensystem gerichtet, indem es alle Nerven, besonders die psychomotorischen, anregt.

Grosse Mengen schwächen die Thätigkeit der Muskeln und die Reflexerregbarkeit, welche kleine Dosen steigern.

Bei kleinen Dosen wird die Herzthätigkeit durch Lähmung der Vagi beschleunigt und der Blutdruck gesteigert; grosse Gaben verlangsamen die Herzaktion, sehr grosse lassen den Blutdruck rapide sinken. Die Darmbewegungen werden schneller, die Hautwärme steigt, die Secretion der Schleimhäute wird vermindert, die Pupille erweitert.

Bei toxischen Dosen (subcutan über 0,2 g.) erfolgt der Tod, nach Liebreich und Anderen durch Respirationslähmung, meiner Ansicht nach beim Menschen aber auch durch Tetanus der Respirationsmuskeln.²⁾ In einem Falle wirkte 1,5 nicht tödtlich.

Mitunter beobachtete man nach sehr kleinen Dosen Vergiftungserscheinungen folgender Art: Es trat Blässe, Kältegefühl und Frost, rauschartige Zustände, Uebelgefühl, starres Auge, Erstarren der Sprache und des Denkens, Schlaflosigkeit, Unruhe, taumelnder Gang, Stirnkopfweh, choreaähnliche Zuckungen und Krämpfe ein.

Amylnitriteinathmung und Chloroform sind die Gegenmittel; im Ganzen sind mir 130 leichte und schwere Vergiftungen bekannt geworden.

Diese Gefahr auszuschliessen und die lokale Anästhesie vollkommener zu machen, gelang Schleich³⁾ vor einigen Jahren. Den Einstich der Nadel machte er mit Aethylchloridspray schmerzlos. Durch Versuche fand er, dass Lösungen von 2—4 % Cocaïn an sich so different sind, dass sie an der Grenze der Wirkungszone einen Reiz auf die Nerven wie die Anaesthetica do-

¹⁾ Mosso, Archiv f. exp. Path. und Pharm., 1885, S. 208.

²⁾ Mosso, Archiv f. exp. Path. und Pharm., 1887, Bd. 23, S. 198/199.

³⁾ Schleich, Schmerzlose Oper., 1894.

lorosa Liebreich's¹⁾ ausüben. Das Infiltriren der Haut zu Quaddeln ist durch 2—4 % Cocaïnlösung in gesunder Haut schmerzhaft, noch mehr in entzündetem Gebiete. Allerdings verschwinden diese Schmerzen bald, aber das Bessere ist der Feind des Guten: Schleich vermeidet diese anfangs auftretenden Schmerzen und anästhesirt doch. Durch grosse Versuchsreihen fand er, dass noch Lösungen von 0,02 % Cocain im Stande waren, ohne jeden Injektionsschmerz während der Quaddelbildung vollkommene Gefühllosigkeit des endermatisch infiltrirten Gebietes zu erzeugen, desgleichen eine Lösung von 0,2 % Kochsalz oder ein Gemisch von 0,01 % Cocaïn mit 0,2 % Kochsalz. Die obere Grenze, wo diese Salze Anaesthetica dolorosa werden, ist bei Cocaïn 2 %, bei Kochsalz 3 %. Morphinum wirkt bei 0,1 % lokal anästhesirend (bei 3 % als Anaestheticum dolorosum), ebenso 3 % Zucker-, 2 % Coffeïnlösung und 0,2—1 % Carbolsäure bei gesunder Haut.

Das betroffene Gebiet wird durch die Injektion anämisch. Bei Erwärmung der Flüssigkeit bis zur Körpertemperatur und darüber verlieren alle diese Mittel an Wirkung, während eine Verminderung der Temperatur bis auf 0 ° ihre Wirksamkeit nicht unerheblich vermehrt. Versuche in hyperästhetischen Entzündungszonen zeigten, dass mitunter der Druck, die Anämie und Kühle der salzigen Flüssigkeit allein nicht genügten, um die vermehrte Schmerzempfindung zu lähmen.

Deshalb mussten schmerzstillende Zusätze zu den dünnen Lösungen gemacht werden; die hierzu nöthigen Dosen sind minimal, viel geringer, als man früher je geglaubt hat. Für stärkste Hyperästhesie genügten schon 0,2 % Cocaïn und 0,025 % Morphinum, so dass in einer Pravaz-Spritze $\frac{1}{30}$ der Maximaldosis war. Zehn Spritzen genügen für alle möglichen Zwecke. Zur besseren Haltbarkeit setzt Schleich noch Karbolsäure hinzu. Die anästhesirende Wirkung der Injektion tritt sofort ein und währt etwa $\frac{1}{4}$ Stunde. Drei Lösungen wendet er je nach der Empfindlichkeit des Patienten an der Operationsstelle an:

	1.	2.	3.
Coc. mur.	0,2	0,1	0,01
Morph. mur.	0,005	0,005	0,005
Natr. chlor.	0,2	0,2	0,2
Aq. dest. steril.	100,0	100,0	100,0
Sol. 5 % Acid. carb. gtt. .	II	II	II
	starke,	mittlere,	schwache
		Lösung.	

¹⁾ v. Kunowski, diss. 1888.

Für den Privatgebrauch kann man sich die Salze allein als Pulver mischen lassen.

Der erste Einstich geschieht nach Anästhesiren einer sehr kleinen Stelle durch starke Carbolsäure oder durch Kältewirkung des Aethylchlorids, Aethers oder einer Mischung von 1 Theil Aether, 1 Aethylchlorid und $\frac{1}{3}$ Chloroform. Diese kalt zu bereitende Mischung hält sich weiter in gewöhnlichen Flaschen. Bei der Anwendung der Aether müssen offene Lichtquellen 1 m. entfernt gehalten werden. Auf der Schleimhaut genügt 5 % Carbolsäurelösung zur Anästhesie des Einstichs.

Praktischer als die Parvaz'sche hat Schleich die Lewin'sche Spritze (5 ccm.) mit Querstab und feinere, kurze Nadeln gefunden.

Früher haben schon Wölfler und Andere darauf hingewiesen, dass man entzündetes Gewebe von gesundem her infiltriren müsse. Das ist auch für die Schleich'sche Methode giltig, ebenso die Einhüllung von Abscessen in eine Cocaïnatosphäre; Reclus betont, dass man langsam injiciren müsse; dies wird durch das engere Kaliber der Schleich'schen Nadeln unvermeidlich. Wie wir in der Haut an der Grenze der ersten Quaddel injicirend eine neue schaffen und für die beabsichtigte Schnittlinie einen 1 cm. breiten unempfindlichen Wall anlegen, so können wir auch in die Tiefe hinabsteigen und vor oder nach der Incision weitere Gebiete infiltriren. Die tieferen Theile sind ja an sich weniger empfindlich, erst Periost und Knochen konnte man recht schmerzhaft finden. Schleich hat nun erprobt, dass man am besten so vorgeht:

Am Finger, Kopf, Brustbein und über anderen Knochenleisten kann man ohne Incision durch langsames Tiefersenken der Spritze bis auf den Knochen gehen und dort das Periost anästhesiren. Sonst ist es nicht praktisch, tiefer zu ödemisiren als bis in die Fascien und Muskeln unter der Haut. Da incidirt man erst und geht dann etagenweise mit Spritze und Messer vor. Die Differenzirung der Gewebstheile ist nicht erschwert. Hypoperiostale Injektionen ödemisiren auch das Mark. Man kann den Knochen abkneifen oder durchsägen, ohne dass der Patient, wenn man ihm die Ohren verstopft, überhaupt etwas davon weiss. Bei Osteomyelitis macht man zuerst mit dem Meissel eine Lücke in die Schale und infiltrirt durch diese auch das Mark. Es kann hier meine Aufgabe nicht sein, die ganze Technik zu besprechen; ich möchte aber doch noch auf einen Punkt aufmerksam machen, das ist die Infiltration des inneren Vorhautblattes. Ich bin dabei auf Schwierigkeiten gestossen; Schleich sagte mir, dass ihm dasselbe passirt wäre, es gelänge

solche Stellen ebenso wie das Peritoneum nur zu anästhesiren, indem man peinlichst mit Einspritzen und kleinen Schnitten abwechselte. Mehrere Sanitätsoffiziere haben auf meine Anregung die Methode gelernt und sich sehr befriedigt ausgesprochen.

Einmal soll die Anästhesie misslungen sein; es handelte sich um einen sehr empfindlichen Kranken.

Wiederholt ist es vorgekommen, dass wir Herren nach Schleich operiren wollten, sie aber wegen reiner Furchtsamkeit chloroformirt werden mussten.

Ich habe mich zuerst durch Injektion an meinem eigenen Arme von der anästhesirenden Wirkung des Gemisches überzeugt; „injections perdues“ von 5 ccm. waren im Laufe eines Tages ohne Schaden resorbirt. Dann habe ich Furunkel und Abscesse schmerzlos damit geöffnet und sah Zellengewebsentzündungen, welche ich bis auf die Erweichungsstelle in der Tiefe spalten, auslöffeln und tamponiren konnte, schneller als sonst heilen.

Es giebt dem Patienten ein wunderbares Gefühl der Beruhigung, wenn er an einer Stelle empfindungslos operirt wird, wo ihm vorher die leiseste Berührung die heftigsten Schmerzen verursachte.

Man soll aber schon aus Rücksicht den Patienten die Operation nicht sehen lassen; decken wir doch auch bei dem Verbandwechsel dem Kranken die Augen zu.

Bei vielen Schläger- und Säbilverletzungen habe ich den theilweise nervösen und recht empfindlichen Patienten unter dieser Anästhesie schmerzlos Knochensplinter entfernt und die Wunden genäht. Niemals ist dadurch die Heilung aufgehalten; Schleich glaubt sogar, es heile besser, weil die Hyperämie, welche der Oedemisirung folgt, antiseptisch wirkt. Ich habe eine grosse Reihe von Operationen in der Schleich'schen Poliklinik selbst gesehen und ihm assistirt; Panaritien, Phlegmonen, Fingeramputationen, Drüsenexstirpationen, Mastitiden, Schanker, Phimosen, Geschwülste verschiedener Art, Osteom, Ganglien, Zahnextraktionen, kurz das Material einer Poliklinik sah ich schmerz- und gefahrlos operiren.

Wir Aerzte, die wir oft in grösserer Zahl dort waren, haben sämmtlich die Ueberzeugung gewonnen, dass wir uns eintretenden Falles so am Besten operiren lassen würden. Mehrere der Kollegen, z. B. Rosenberg, der ein Jahr lang speciell über Chloroform gearbeitet hat, sind leider auch schon in die Lage gekommen, dafür Zeugniss ablegen zu können.

Schleich narkotisirt auch, aber nur, wo es durch äussere Umstände oder zur Entspannung der Muskulatur absolut noth-

wendig ist. Wie weit ein Jeder die Oedemisirung anwenden kann, liegt in der persönlichen Geschicklichkeit und dem Grade seiner Technik. Diese muss erst gelernt werden. Eine grosse Reihe von Operationen, die ich als klinischer Assistent auf der früher Lewin'schen Abtheilung sowie in der Heubner'schen Klinik so ausführte, haben diese Ansicht in mir bestätigt. Ich würde die Narkose vermeiden, wo es irgend angeht. Oft habe ich daran denken müssen, was Dieffenbach bei der Einführung des Aethers aussprach, dass an die Stelle des unerschütterlichen Vertrauens zu der Kunst des Arztes das Vertrauen zu der Aetherbetäubung getreten sei, und dass der Arzt durch die Narkose eine zweite Krankheit schaffe, die vielleicht gefährlicher sei als das zu operirende Leiden.

Giebt es wohl etwas Deprimirenderes als den Gedanken, jemand bei einer Rippenresection, Mastdarmfistel oder Abscessöffnung oder Phimosenoperation unnöthig durch die Narkose, sei es mit Aether, Chloroform oder Bromäther getödtet zu haben! Mir persönlich ist nichts so aufregend gewesen, wie derartige Erlebnisse, wo ich künstliche Athmung und längere Zeit Herzmassage machen musste.

Aber viele Aerzte vergessen schnell und finden die Narkose zu praktisch, um ihre Gefahren richtig zu schätzen.¹⁾

Wenn ich nur wüsste, warum Tillmanns in seinem verbreiteten Werke über Chirurgie im Jahre 1895 immer noch 1—2 % Lösungen zur Cocainanästhesie verlangt, die er doch selbst nicht für ungefährlich hält!

Die Narkose.

Die Beobachtung, dass man in schwerer Trunkenheit gefühllos und bewusstlos wird, ist seit alten Zeiten hier und da bei Operationen in der Weise verwerthet worden, dass man die Patienten durch berauschende Mittel unempfindlich machte.

Von den Chinesen wissen wir, dass sie im 3. Jahrhundert nach Chr. indischen Hanf, von Dioscorides, dass man im römischen Reiche um Christi Geburt Mandragoraabkochungen mit Wein trinken liess.²⁾ Man nahm später verschiedene Mittel hinzu, die alle, innerlich genommen, wie Opiate wirkten. Eine Inhalationsnarkose moderner

¹⁾ cf. Witzel, Deutsche med. Woch., No. 30, 1894, S. 605.

²⁾ Kappeler, Anästhetika, 1880.

Art scheint zum ersten Male im Jahre 1800 von Humphrey Davy¹⁾ empfohlen zu sein, das Lachgas. Einzelne weitere Beobachtungen über Lachgas und Aetheranästhesie folgten. Sie wurden aber erst verwerthet, als Horace Wells,²⁾ Jackson³⁾ und Morton⁴⁾ diese Methode für operative Zwecke weiteren Kreisen bekannt machten. Binnen kurzer Zeit waren selbst die vorsichtigsten Chirurgen voller Begeisterung für den Aether. Es ist höchst interessant, die Entwicklungsgeschichte der Narkose zu verfolgen; sie hier wiederzugeben, würde aber zu weit führen.

Bei allem Enthusiasmus liessen sich eine Reihe von üblen Folgen der Aethernarkose nicht verhüten; der Speichelfluss, die heftige Excitation, die Unregelmässigkeit und das Schwanken in der Qualität des Pulses,⁵⁾ stärkere Blutungen erregten Besorgniss. Blutspeien, wie es schon Morton mehrfach gesehen hatte, Bronchitiden, der tagelang anhaftende Aethergeruch und das Erbrechen, sowie die Feuergefährlichkeit waren hässliche Zugaben des Aethers. Mehrtägiges Irresein beobachtete Morton, von Gräfe⁶⁾ litt nach dem Aether mehrere Tage an erschwerter Sprache und Congestionen nach dem Kopfe.

Alles dies erregte vielfach Bedenken und mahnte zur Vorsicht. Deshalb begrüsst man allgemein im folgenden Jahre Simpsons' Einführung des Chloroforms in die Narkose mit grosser Freude, denn er hatte hierin ein Mittel gefunden, welches die erwähnten Fehler gar nicht oder in viel geringerem Masse besass als der Aether.

Das Chloroform war im Jahre 1831 von Liebig und Soubeiran⁶⁾ gleichzeitig dargestellt von Dumas und Guttrie⁷⁾ näher untersucht und dann gegen eine Reihe innerer Krankheiten empfohlen worden. Seine narkotisirende Wirkung hatte schon Glover⁸⁾ 1842, der experimentell darüber arbeitete, entdeckt. 1847 hatte ferner Flourens⁹⁾ mitgetheilt, dass er bei Thieren die anästhesirende Wirkung des Chloroforms viel rascher und angenehmer gefunden habe, als

¹⁾ Sauer, Deutsche Viertelj. f. Zahnk., 1869, 4. Heft.

²⁾ Wells, Hartford 1847, A history of the discov. of ether.

³⁾ Jackson, 1861, Boston, A manual of etherization; Bowditch, 1848, The ether controversy.

⁴⁾ Lord, 1848, Boston, A defence of Dr. Jackson's claims.

⁵⁾ Dieffenbach, 1847, Der Aether geg. d. Schmerz.

⁶⁾ Hankel, Handb. d. Inhalationsanästh., 1891.

⁷⁾ Martin und Binswanger, 1848.

⁸⁾ Glover, Edinburg, med. and surg. journ. 1842, No. 43, nach Cushny, Zeitschr. f. Biologie, Bd. 28, und Lewin, Nebenwirkungen der Arzneimittel.

⁹⁾ Martin und Binswanger, co. rend. t. XXIV, 8 und 22. 2. 47.

die des Aethers. Bell in London hat es (Terchloride of Carbon) dann zuerst als Narkotikum beim Menschen versucht.

Auf Anrathen von Waldie war das Chloroform auch von Simpson¹⁾ in den Bereich seiner Prüfung gezogen, und dieser konnte schon am 10. 11. 1847 der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft in Edinburg eine gründliche Arbeit über das neue Anästhetikum vorlegen, welches er kräftiger und angenehmer gefunden hatte als den Aether. Fast alle Aerzte der Welt waren zuerst seiner Ansicht; als aber das energischere Mittel allgemein gebraucht wurde,²⁾ traten auch dabei Todesfälle ein. Man begann sich vor der Narkose zu fürchten,³⁾ und fand sich erst allmählig in den Gedanken, dass die Betäubung sehr nahe an der Grenze des ewigen Schlafes liege.

Unausgesetzt hat man seitdem die Entfernung zwischen diesen beiden zu erweitern gesucht und immer neue Verfahren, immer neue Mittel und Bereitungsweisen erfunden. Alle scheinen zuerst gefahrlos; alle aber brachten und bringen den Tod, wenn der Narkotisirende unaufmerksam oder unerfahren ist, und wenn der Kranke vorher schon zu viel Kraft eingebüsst hat. Die Herrschaft in dem Reiche der Narkose haben Chloroform und Aether behalten; in der Zahnheilkunde hat sich das aus derselben Epoche stammende Stickstoffoxydul ebenso bewährt.

Der Aether ist dauernd in Boston, wie in ganz Massachusetts und in Lyon üblich geblieben. Von beiden Orten aus sind immer wieder Versuche gemacht worden, das Chloroform aus der Chirurgie zu verdrängen, weil der Aether ungefährlicher sei; bis heute hat aber der 50 Jahre währende Kampf beider Mittel noch keine endgiltige Entscheidung zu Gunsten des einen oder anderen herbeigeführt, weil die Vortheile und Gefahren des Aethers andere als die des Chloroforms sind. Beide Mittel haben ihre Vortheile; benutzen wir sie! Beide Mittel haben unvermeidliche Gefahren; suchen wir, sie möglichst zu vermindern!

Im Folgenden werde ich erst die Wirkung des Chloroforms, dann die des Aethers besprechen, die des Pentals, des Lachgases und des Bromäthers. Es sind das die Mittel, welche zur Zeit gebräuchlich sind und ausser dem Rahmen des Experimentes stehen. Um mich kurz zu fassen, werde ich manches übergehen müssen, was in der enormen Literatur über diesen Gegenstand Inter-

¹⁾ Simpson, *An account of a new anesthetic agent.*, 1848.

²⁾ Bigelow, *Ether and chlorof.*, 1848, Boston.

³⁾ Yvonneau, 1854, Chloroform.

essantes zu finden ist. Aus demselben Grunde muss ich es auch unterlassen, bei streitigen Punkten alle Vertreter der verschiedenen Richtungen mit ihren Ansichten anzuführen; wohl jedes dritte Heft aller medicinischen Zeitschriften aus den letzten 50 Jahren enthält etwas zur Sache.

Das **Chloroform**, Formyltrichlorür, Trichlormethan, C H Cl_3 , lässt sich von Methan- oder Grubengas dadurch ableiten, dass 3 Wasserstoffatome durch 3 Chloratome ersetzt sind. Es wird aus dem Aethylalkohol fabrikmässig hergestellt,¹⁾ indem man Chlorkalk hinzusetzt. Ferner gewinnt man es durch Einwirken von Alkalien auf Chloralhydrat,²⁾ neuerdings aus Aceton und Chlorkalk. Das englische Chloroform soll hauptsächlich durch Chlorirung des sorgfältig gereinigten Methylalkohols gewonnen werden und reiner als das deutsche sein (?).³⁾ Pictet hat auf Liebreich's Veranlassung aus dem officinellen Chloroform bei -70° bis -80° Chloroform in langen Nadeln sich ausscheiden lassen und so das sogenannte Eischloroform gewonnen, während er nach Dubois-Reymond 3 % als ganz unbrauchbare Bestandtheile betrachtete. Anschütz preist wieder das Salicylidchloroform als das einzig reine, er erwärmt eine krystallisirte Verbindung des Salicyls mit Chloroform und destillirt aus ihr das Chloroform ab. Witzel⁴⁾ ist sehr dafür eingetreten. Hans Schmidt aber glaubt, dass seine Erfolge mehr auf der Tropfenmethode beruhen als auf dem Präparat Anschütz'. Schmidt konnte auch mit dem Pictet'schen Eischloroform, welches Hohenemser⁵⁾ als das beste angesehen hatte, keine besonders hervorragenden Resultate erzielen; und Philip⁶⁾ sprach dieselbe Ansicht aus. Cushny⁷⁾ fand bei allen, auch ausländischen Pharmakopoe-Sorten des Chloroforms dieselben Resultate. Reznier⁸⁾ will Chloroform am Abend vor der Operation destilliren lassen, weil es sich so schnell zersetze.

Das Arzneibuch für das Deutsche Reich von 1891 bestimmt, dass das gelieferte Chloroform eine klare, farblose, flüchtige Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruche und süsslichem Geschmacke sein soll, sehr wenig löslich in Wasser, mit Weingeist, Aether, fetten und ätherischen Oelen mischbar sei und bei 60° bis 62° siede. Das specifische Gewicht ist bei unveränderter Be-

¹⁾ Binz, Lehrbuch, 1891. — ²⁾ Liebreich, Compendium, 1889, S. 186.

³⁾ Kappeler, Anästhetika, S. 16.

⁴⁾ Witzel, 1893, Centralbl. f. Chir., No. 52.

⁵⁾ Hohenemser, 1892, Dissert., München. — ⁶⁾ XXI. Chirurgencongress.

⁷⁾ Cushny, Zeitschr. f. Biologie, Bd. 28, X.

⁸⁾ Reznier, 14. 7. 89, Grossers D. Med. Z., S. 824.

schaffenheit 1,485—1,489 bei 15° C. Das chemisch reine Chloroform hat ein specifisches Gewicht von 1,502 bei 15° und einen Siedepunkt von 62,05° unter 760 mm. Druck. Beide erleiden durch Alkoholzusatz eine Herabsetzung. Dieser Zusatz ist nach Biltz,¹⁾ Schacht,²⁾ Lewin,³⁾ Husemann,⁴⁾ Rump,⁵⁾ Liebreich,⁶⁾ Hirsch und Schneider⁷⁾ zum Schutze gegen Zersetzung nothwendig; Biltz betont dies in seiner Broschüre besonders. Welche Sorten Chloroform wir haben, ist gleichgiltig. Absolut alkoholfreies Chloroform zersetzt sich im Sommer am Sonnenlicht binnen 1—2 Stunden, in zerstreutem Tageslicht binnen Tagesfrist, sonst langsamer. Aether und Alkohole hindern die Zersetzung; der Schutz des Alkohols steht im genauen Verhältniss zu seiner Menge, er nimmt die schädlichen Zersetzungsprodukte auf und bildet aus ihnen unschädliche, selbst zur Anästhesirung geeignete Verbindungen, wie Chloräthyle. In zerstreutem Tageslicht schützt 1/2 % Alkohol bis zu 11 Monaten, 1 % über ein Jahr. Biltz hatte über 6 Jahre eine solche Probe unzersetzt in weissem Glase stehen lassen.

Hiernach kann man wohl die Sorge für die Reinheit des Chloroforms, welche früher alle Autoren in erster Linie beschäftigte, als eine kleine ansehen; Seite 31 giebt Biltz auch eine Reinigungsmethode für zersetztes Chloroform genau an.

Das Arzneibuch verlangt ferner, dass mit 2 Raumtheilen Chloroform geschütteltes Wasser blaues Lackmuspapier nicht röthen, auch keine Trübung hervorrufen soll, wenn es vorsichtig über eine mit gleich viel Wasser verdünnte Silbernitratlösung geschichtet wird. Ist die etwa entstehende Trübung weiss, so ist freie Salzsäure vorhanden; ist sie gelb oder röthlichbraun, so kann sie einen von Behandlung des Chloroforms mit Schwefelsäure herührenden Arsengehalt erweisen. Die weitere Vorschrift, dass Chloroform, mit Jodzinkstärkelösung geschüttelt, weder eine Bläuung derselben bewirken, noch eine Färbung bekommen dürfe, ist eine Sicherheitsmassregel gegen freies Chlor, welches eine Jodabscheidung bewirken würde. Von erstickendem Geruch nach Phosgen oder Chlorkohlenoxyd C O Cl_2 muss die Flüssigkeit frei sein. Nascirender oder durch die Sonne erregter Sauerstoff könnte nämlich dieses Gas und Salzsäure bilden nach der Formel: $2 \text{ C H Cl}_3 + 3 \text{ O} = 2 \text{ C O Cl}_2 + 2 \text{ Cl} + \text{H}_2 \text{ O}$ und $\text{C O Cl}_2 + \text{H}_2 \text{ O} = 2 \text{ H Cl} + \text{C O}_2$.

¹⁾ Schutz des Chloroforms vor Zersetzung, 1882. — ²⁾ Mündliche Besprechung.

³⁾ Nebenwirkungen der Arzneimittel, 1893. — ⁴⁾ Arzneimittellehre, 1892.

⁵⁾ Nothnagel-Rossbach, 1884, S. 384.

⁶⁾ Liebreich-Langgaard, 1887, S. 187.

⁷⁾ Commentar zum Arzneibuch, 1891, S. 209.

Bestes Filtrirpapier, mit Chloroform getränkt, darf nach dem Verdunsten des letzteren keinen Geruch mehr abgeben. Man könnte sonst Phosgen, Fuselöl, Salzsäure oder zufällige Verunreinigungen vermuthen.

20 ccm. Chloroform sollen bei heftigem Schütteln mit 15 ccm. Schwefelsäure in einem 3 cm. weiten, vorher mit Schwefelsäure gespülten Glase mit Glasstöpsel innerhalb einer Stunde die Schwefelsäure nicht färben. Es ergeben sich sonst fremde Halogenverbindungen wie Aethylidenchlorid und andere Chlorverbindungen.

Das Chloroform ist vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren. Es sind damit eine ganze Reihe Aenderungen der Proben gegen die Pharm. ed. II getroffen worden. Neu ist auch die Festsetzung der innerlichen Dosis: grösste Einzelgabe 0,5 g., grösste Tagesgabe 1,0 g.

Eine ganze Reihe weiterer Reaktionen giebt Kapeler in Anästhetika 1880, S. 16–18, an.

In der Klinik wird man sich meist auf die Prüfung mit der Nase beschränken, indem man das Chloroform auf einem Bausch Watte verdunsten lässt. Chloroform verändert nicht die Geruchsempfindung (Fröhlich);¹⁾ es ist nicht brennbar, zersetzt sich aber besonders leicht bei gleichzeitigem Einwirken von Feuchtigkeit und strahlender Wärme.²⁾ Auch in der Flamme eines Gasbrenners entsteht durch die hohe Temperatur eine Zersetzung des Chloroformdunstes.³⁾ Früher hielt man diese Umsetzung für eine Verbrennung. Prof. Rubner demonstirte diesen Vorgang im Kolleg⁴⁾ folgendermassen: Er blies durch einen Schlauch Chloroformdämpfe von unten in den Schornstein einer Gasflamme. Diese wurde dadurch länger und begann zu russen. Blaues Lackmuspapier röthete sich jetzt über derselben. Dies zeigte uns die Gegenwart von Salzsäure an; Jodkalium und Stärkekleister gaben Blau: Das zeigte Chlorentwicklung an. Ein stechender Geruch entstand, nach Rubner's Angabe durch Phosgenentwicklung aus Chlor und Kohlenoxyd. Ein paar Schnittbrenner, sagte er, würde bald Alle husten lassen. Rudolph⁵⁾ hat 1891 über diese Zersetzungen eine Reihe von Versuchen angestellt, als deren Ergebniss er die Entwicklung von Salzsäure und Kohlensäure bekam. Chlor vermochte er in geringen Mengen nach einiger Zeit in Folge der

¹⁾ Husemann, 1874, Handb. d. Arzneimittell. — ²⁾ Binz 1891.

³⁾ Schneider, Pharm. Centr.-Halle, 1892, 8.

⁴⁾ Vorlesung über Hygiene. 19. 2. 1895. — ⁵⁾ Rudolph, Dissert., 1891.

Verbrennung der Salzsäure zu zeigen, ausserdem erhielt er brenzliche organische Stoffe. Er fand aber kein Phosgen, kein Kohlenoxyd, keine Ameisen- und Essigsäure. Das Phosgen zersetzt sich mit Wasser glatt in Kohlensäure und Salzsäure. Die Zersetzung von 10 g. Chloroformdampf gäbe in 100 cbm. Raum — 0,059 ‰ überall vertheilte Salzsäure. Da aber das Ganze nur in der nächsten Nähe rings um die Lampe herabsinkt, so macht es hier unerträgliche Beschwerden. Stobwasser¹⁾ hatte auch die Ansicht ausgesprochen, dass Phosgen, Salzsäure, Chlor etc. entstünden, und dabei Bernhard citirt. Schneider²⁾ und Künzel,³⁾ Stapp⁴⁾ und Schmiedeberg waren derselben Ansicht. Aber Kunkel betont nach Tillmanns⁵⁾ ebenfalls, dass hauptsächlich Salzsäure in Betracht komme, während Chlor nur in Spuren durch Zersetzung der Salzsäure vorhanden sei. Der Geruch des zersetzten Chloroforms, welchen ich bei Apotheker Dr. Schacht selbst prüfte, ist ein intensiv widerlicher. Der Phosgengeruch haftet noch lange im Barte und der Reiz im Halse. Es war nicht uninteressant, zu sehen, dass alle Sorten Chloroform ohne Alkoholzusatz im Licht zersetzt waren, mochten sie nun in braunen oder in weissen Flaschen sein. Nur in absolut dunkler Papphülse hält es sich, nicht in einem gewöhnlichen Schranke. Wer also „reines“ Chloroform kauft, beeile sich Alkohol zuzusetzen, sonst verdirbt es bald. Das vielfach als besser gepriesene englische Chloroform (s. Kappeler) präsentirte sich in einer braunen Flasche, die nach Abnahme eines Korkstöpsels durch den an dem Halse angebundenen Glasstöpsel nicht fest zu schliessen war. Auch ein Originalverschluss! Und doch rühmt Witzel das Chloroform Anschütz', Tillmanns' Pictet's als das beste.

Interessant ist es, die Preise für die verschiedenen Fabrikate zu vergleichen:

1 kg. der Parmakopoe	2,75 M.
1 „ Marke EH (Cotta) . . .	5,70 „
1 „ Chloralchloroform . . .	7,70 „
1 „ Liebreich's Originalgl. . .	11,50 „
1 „ Eischloroform Pictet . .	13,50 „
1 „ Anschütz	20,— „

(Der Preis des letzteren 50 g. 2 M. ist jetzt auf 1 M. herabgesetzt.)

¹⁾ Stobwasser, 1888, Berl. klin. Woch., S. 219.

²⁾ Pharmac. Centralhalle, 1892, No. 8. — ³⁾ Pharmac. Centralhalle, S. 106.

⁴⁾ Stapp, Münchn. med. W., 1889, S. 212.

⁵⁾ Tillmanns, Chirurgie, 1895, S. 29.

Soweit sich vor kurzem feststellen liess, benutzen alle Berliner Krankenhäuser das Chloroform der Pharmakopoe, nur die chirurgische Abtheilung der Charité Chloralchloroform.

Der Siedepunkt der Pharmakopoe 60 — 62° entspricht übrigens nicht ganz Biltz' Angaben; nach ihm ist bei 1 % Alkoholzusatz der Siedepunkt 60 — 61,5°.

Gurlt sprach auf dem Chirurgencongress 1895 die allgemeine Anerkennung für das deutsche Pharmakopoe-Chloroform als tadelloses Präparat aus.

Die Wirkungsweise des Chloroforms.

Wie die meisten Anästhetika wirkt das Chloroform örtlich an der Einführungsstelle und auch entfernt auf die Nervencentra in der Weise, dass es nach verhältnissmässig kurzer Excitation eine Depression hervorruft. Resorbirt wird das Chloroform überall, am raschesten von den Lungen aus, welche auch bei Einführung von Anästheticis in den Darm hauptsächlich die Ausscheidung übernehmen. Die Depression der Nervencentra erscheint als eine tiefe, mit Gefühl- und Bewusstlosigkeit verbundene Betäubung, die Narkose; sie unterscheidet sich vom Schläfe besonders dadurch, dass die Erregbarkeit der Nervencentra, welche bei Schlafenden nur herabgesetzt ist, aufgehoben ist, während die Herzthätigkeit und Athmung vermindert sind. Wird die Depression tiefer, so geht sie in den Tod über, indem die Athmung und Circulation stillstehen.

Die Illustration dazu bietet die Erinnerung an die Erscheinungen der Narkose, wie sie besonders von ihren ersten Beobachtern so oft geschildert ist. Die reizenden Eigenschaften des Chloroforms lösen reflektorisch Husten, Räuspern, Schluckbewegungen, manchmal Spuckreiz und Speichelfluss aus. Der Patient empfindet Angst, fürchtet zu ersticken, wehrt sich bewusst gegen die Einathmung, wenn er nicht, wie Kinder, mit ganz kleinen Dosen im Schläfe narkotisirt wird. Dann fühlt sich der Patient leicht, oft, als könne er fliegen, behaglich. Es treten Empfindungen von Ameisenkriecheln, Taubsein, Gliedereinschlafen und -Schwere, Schleier- und Funkensehen, falsche Deutungen des Gehörten, Ohrensausen auf. Der Geruch und Geschmack des Chloroforms wird nicht mehr süsslich empfunden. Gedanken und Vorstellungen beginnen sich zu verwirren, es tritt eine Ideenjagd ein, welche allmählig immer enger wird und zuletzt nur noch einen Gedanken, einen Vers, ein Wort übrig lässt, das der Patient lange wiederholt; das Bewusstsein ist schon mit der Ideenverwirrung verloren gegangen.

Jetzt geht auch die Möglichkeit, den Schlafenden durch heftige äussere Reize und Anrufen zu erwecken, verloren. Die letzte Idee und das Träumen gehen in das Stadium des Nichts über, welches von den Beobachtern bald als Ewigkeit, bald als Moment angegeben wird. Die Psyche erscheint gelähmt, die Funktion des Grosshirns, welches den höchsten Punkt der Entwicklung aller Centralorgane repräsentirt, ist gelähmt. Die Anästhesie beginnt schon hiermit, ihre Verwerthung wird aber gehindert, denn die Centra der automatischen coordinirten Bewegungen werden gereizt, die motorische Excitation tritt ein. Der Chloroformirte bewegt sich unzweckmässig, schlägt, reisst sich los und kann tetanische Gliederstellungen zeigen; asymmetrische Stellungen der Bulbi, Brechbewegungen bei vollem Magen, Krämpfe verschiedener Art können erfolgen; sie gehen vorüber, die Funktion des Kleinhirns wird ebenfalls gelähmt. Es verschwinden dann die Reflexe, welche das Rückenmark vermittelt, und das 3. Stadium der Toleranz nach Nussbaum ist erreicht. Der Kranke ist nun narkotisirt, die Pupille eng. Wird das Anästhetikum jetzt zu stark gereicht, so folgt die Reizung des sympathicus, die Pupille erweitert sich stark, um sich bei seiner Lähmung ganz zu kontrahiren. Die Athmung wird unregelmässig, flach, stockend, weil ihr Centrum in der med. obl. zu stark beeinflusst wird. Der Puls wird klein, setzt aus und verschwindet mit der Lähmung des Cirkulationscentrums in der med. obl.; damit ist der Tod, die Vergiftung mit Chloroform eingetreten.

Namentlich die Untersuchungen von Flourens,¹⁾ Claude Bernard²⁾ und Bernstein³⁾ haben das Alles gesichtet. Das Anästhetikum, in unserem Falle also das Chloroform, wirkt, vom Blute aufgenommen, erst auf das Grosshirn, wodurch die psychischen Funktionen gelähmt werden, dann auf das Kleinhirn, wodurch die coordinirten Bewegungen unmöglich werden, drittens auf das Rückenmark (das erst der Empfindung, dann der Motilität beraubt wird), unter Verlust der Reflexerregbarkeit, viertens auf die med. obl. und zuletzt die peripheren Nerven, welche auf direkte Reize noch normal fungiren, wenn die Nervencentra vollständig gelähmt sind.

Das Chloroform greift also die gangliösen Elemente der Nervensubstanz an, in welcher Weise aber, darüber sind die Ansichten noch verschieden.

¹⁾ Flourens, 1847, *comptes rendues* 8 und 22 II und 8 III, *Sitzungsberichte*. ²⁾ Cl. Bernhard, *Comptes rend.* LV, 381.

³⁾ Bernstein, *Moleschott's Untersuchungen zur Naturl.*, X, S, 280.

Schon Berend¹⁾ brachte 1852 eine ganze Reihe Theorien dafür; es sind im grossen Ganzen dieselben, wie wir sie heute haben. Hankel²⁾ sagt, das anästhesirende Gas und Kohlensäure treten an die Stelle des Sauerstoffes und lähmen die Zellen des Grosshirns. Ranke³⁾ meint, die Eiweissstoffe der Nervensubstanz würden verändert. Luther⁴⁾ ist der Ansicht Pohl's, nach welcher das Chloroform durch Lösung von Lecithin und Cholesterin wirkt. Mit den rothen Blutkörpern bildet es eine lockere chemische Verbindung, während es mit den fixen Gewebstheilen eine festere eingeht, weil diese, besonders aber die Nervenzellen, reicher an Lecithin und Cholesterin sind. Auch das Blutplasma kann nach seiner Ansicht den Transport übernehmen. Dasselbe roch (Sabarth) noch 24 Stunden post mortem nach Chloroform. Serum vermag viermal so wenig Chloroform zu binden als die rothen Blutkörperchen. Hermann hatte auch schon die Vermuthung ausgesprochen, dass Cholesterin und Lecithin die Hauptangriffspunkte für das Chloroform abgäben, und Binz durch Behandlung frischer Partikel der Grosshirnrinde mit verschiedenen Agentien experimentell bewiesen, dass schlafmachende Substanzen, wie Aether, Chloroform, Morphinum, eine Art Gerinnung derselben bewirkten, wie sie verwandte nicht hypnotische Körper nicht zur Folge hatten.

Die Ansicht von Hüter und Witte, welche eine globulöse Embolie in den Hirngefässen und Stasen in denselben die Lähmung der Nervencentra bewirken lassen, gründet sich auf direktes Einwirken von Chloroformflüssigkeit auf das Blut oder die Capillaren.

Dass die rothen Blutkörperchen durch flüssiges Chloroform zerstört werden, ist schon aus der Anatomie bekannt; das Blut nimmt Lackfarbe an, indem das Hämoglobin daraus frei wird. Schmiedeberg glaubte, dass auch in lebendem Blute die Blutkörper durch Chloroform zerstört würden.

Diese Art der Wirkung können wir aber kaum bei der Inhalation annehmen; weder bei Menschen noch bei Thieren ist bisher nachgewiesen worden, dass im Lebenden die Blutkörperchen nach Chloroforminhalation zackig geworden wären. Bei einer Reihe zu Tode chloroformirter Kaninchen fand ich die Blutkörper sofort nach dem Tode ebenfalls unverändert.

Auch Schenck, Tauber⁵⁾ und Andere bemerkten im circulirenden

¹⁾ Berend, 1852, Breslau, Zur Chloroformfrage.

²⁾ Hankel, 1891, Inhalationsanästh.

³⁾ Ranke, Centr. d. med. Wiss., 1867, S. 209.

⁴⁾ Luther, Münchn. med. Woch. 1893, No. 1.

⁵⁾ Tauber, 1881, Anästhetika.

Blute keine Aenderung; Kappeler sagt, die dazu nöthige Concentration wird im Blute durch Einathmen nie erreicht.

Husemann betont, dass die seltenen Fälle von Ikterus mit Gallenfarbstoff im Harn nur Ausnahmen sind. Auch ihm ist es zweifelhaft, wie weit die Blutkörperchen verändert werden könnten.

Lewin¹⁾ glaubt, dass der Ikterus nicht von solcher Art sei, sondern durch Duodenalreizung in Folge von chloroformhaltendem Speichel, der verschluckt worden, entstanden sei.

Eine ganz eigenartige Theorie über die Narkose hat sich Schleich²⁾ ausgedacht. Er glaubt, dass die Neurogliazellen, durch Chloroform etc. gereizt, die Nervenzellen lähmten. Wenn sie aber durch Ueberfüllung aufgelöst, gesprengt würden, so wirkte das Gift ungehemmt auf die empfindlichen Nervenzellen reizend ein und könnte sie tödten. Mit vieler Ueberlegung hat Schleich diese Theorie mit allen Beziehungen der Narkose zu der Pupille etc. in Einklang zu bringen gesucht.

Die einzelnen Gründe seiner Theorie aber beurtheilen zu können, dazu bin ich zu wenig bewandert in der Psychophysik.

Verhalten des Blutdruckes und der Herzleistung in der Chloroformnarkose.³⁾

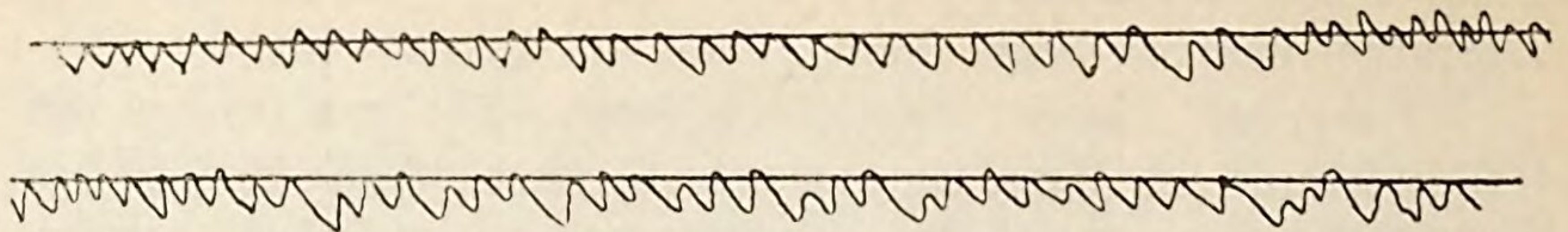
Schon von Lenz, Brunner und Gall war ein Sinken des Blutdruckes unter der Einwirkung des Chloroforms beobachtet worden. Mit Hilfe des Hämatodynamometers erweiterte das englische Chloroformcomité diese Erfahrungen an der fem. eines Hundes folgendermassen: Erst stieg das Quecksilber verschieden stark, dann fiel es während $\frac{1}{2}$ —1 Minute regelmässig und sank mit der Tiefe der Narkose weiter, um erst mit dem Aufhören des Chloroformirens zu steigen.

Tillmanns sagt zur Erklärung, das Chloroform wirkt ausser auf das vasomotorische Centrum besonders auf den muskulomotorischen Apparat des Herzens direkt ein. Mit dem Einathmen des Chloroformdampfes sinkt der Blutdruck einen Moment, steigt wieder und schwankt dabei ausserordentlich.

¹⁾ Lewin, 1893, Nebenw. der Arzneim.

²⁾ Schleich, 1894, Schmerzl. Operat.

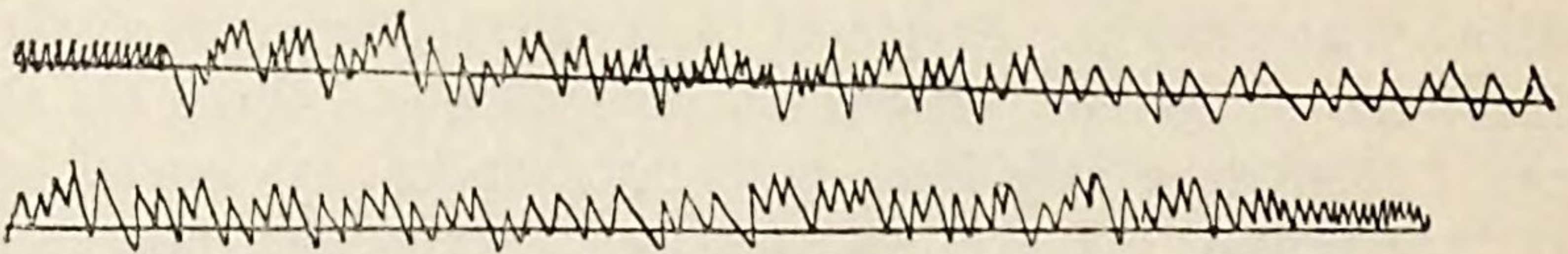
³⁾ Die ausführlichen Curven befinden sich im Original in der Bibliothek der Kaiser Wilhelm-Akademie.



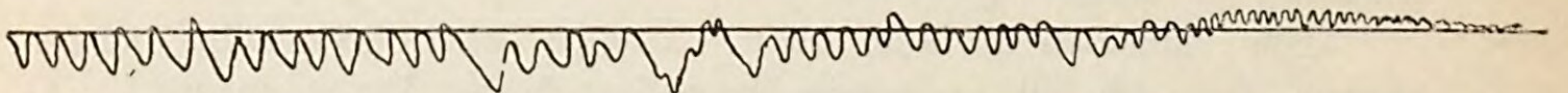
Kaninchen, weiblich, 1350 g. schwer, bei 35° Luftwärme Chloroformirung mit Nasenmaske, Pulsunregelmässigkeit. Zuletzt Beginn der Narkose.

Scheinesson hat das Steigen nicht beobachtet.

Ich habe fast in allen Fällen bei Kaninchen gefunden, dass 1—2 Minuten der mittlere Druck über dem normalen blieb. Nur



Kaninchen, weiblich, 1550 gr. schwer, bei 5° Luftwärme. Es ist bei offener Trachealkanüle oft Chloroform auf die Maske der Nase geträufelt. Gesteigerter Herzdruck. Einleitung einer leichten Narkose.



Kaninchen, weiblich, 1520 gr. bei 20° Luftwärme Chloroformirung durch Nasenmaske. in 2 Fällen vermisste ich diese Steigerung bei grosser Erhitzung; vielleicht war die vermehrte Ahsonderung des Nasenschleims ein mitwirkender Faktor.

Bezüglich der Zunahme des Herzdruckes erinnere ich daran, dass Witzel durch die Tropfmethode mit Chloroform eine Besserung des Pulses bei einer herzkranken Patientin erzielt hat.

Darin sind alle Beobachter einig, dass der Herzdruck mit der Tiefe der vollen Narkose sinkt, jedes Aufgiessen markirt der Hebel selbst in tiefer Narkose durch Sinken.

Lässt man durch die Kanüle Chloroform einathmen, so fällt die grosse Anfangsschwankung in der Herzthätigkeit fort, der Druck sinkt dann ganz allmählig. Ich weiss nicht, wie das von Scheinesson¹⁾ beschriebene Versuchsthier vorbereitet war, aber ich glaube beinahe, es war wie seine übrigen Thiere tracheotomirt und die Bemerkung „unverletzt“ bezieht sich auf den sympathicus und vagus.

Wie bedeutend aber der Einfluss des trigeminus-vagus-Reflexes ist, ersah ich an einer Curve, wo die Pulsverlangsamung und -Unregelmässigkeit fast 8 Minuten währte. Statt der normalen 100 Pulse waren es zeitweise nur 29 in der Minute. Die Temperatur

¹⁾ Scheinesson, Wagner's Arch. f. Heilk., 1869, S. 240.

des während der Vorbereitung sehr abgekühlten Thieres betrug $35,5^{\circ}$ bei einer Lufttemperatur von 35° .

Durch Holmgren ist es bewiesen, dass Anblasung von Chloroform oder Aether auf die Nasenschleimhaut starke Schwankungen in der Herzthätigkeit hervorrufen, selbst wenn das Thier durch die Kanüle allein athmet. Nach meinen Versuchen ist dann der mittlere Herzdruck gesteigert; diese Bemerkung fand ich später bei Kratschmer schon aufgezeichnet.

Der Herzdruck sinkt und schwankt gleichzeitig, wenn das Thier Chloroformdämpfe durch die Nase einathmet. Durchschnittlich sah ich Differenzen von 70 mm. Quecksilber zu Anfang der Einathmung auftreten.

Kaninchen, weiblich, 1520 gr, bei 20° Luftwärme durch die Nasenmaske chloroformirt. Sinken des Herzdruckes lässt im Anfange des Herabgehens das Chloroform entfernen. Der Herzdruck sinkt tiefer, erhebt sich aber bald wieder.

Rosenberg giebt Seite 6 seines Sonderabdrucks (Berliner klin. Woch. No. 1) eine Curve, wo die Systole 110, Diastole 90 mm. normalen Druck hatte und nach Chloroform die Systole auf 190 stieg, die Diastole auf 40 fiel.

Ich möchte hier anführen, dass ich im Anfange der Narkose statt der normalen Schwankungen zwischen 93 und 103 folgende fand:

Lufttemperatur	Körpertemperatur	mm.
+ $17,5^{\circ}$	$38,7^{\circ}$	69—130
+ 5° (1 St. abgek.)	$34,5^{\circ}$	30—102
+ 40° (1 St. gew.)	$40,7^{\circ}$	20—48.

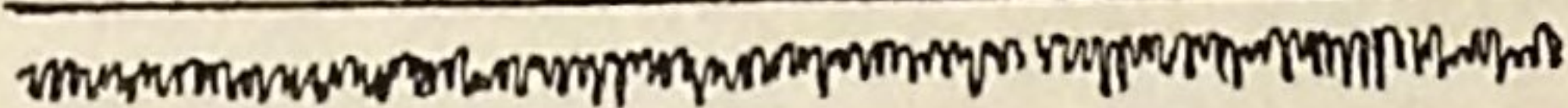
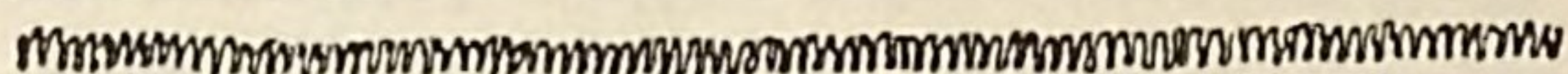
(Bei letzterem war der Herzdruck schon vorher niedrig.)

Wie sehr die Reflexe bei Thieren wirken, zeigt ein Versuch des Prof. Fischer, der ein Kaninchen ersticken sah, welches die Trachealkanüle offen trug, als er dessen Kopf unter Wasser hielt. Das Thier athmete eben nicht mehr. Rutherford¹⁾ und Kratschmer beobachteten, dass Thiere durch das Riechen der verschiedensten Reizmittel zu Grunde gehen, weil sie die Respiration und Circulation anhalten; Vagusdurchschneidung verhütet das.

Rosenberg hat die Versuche von von Anrep und Mosso über Cocain weitergeführt und gegen die Vagusbeeinflussung von Chloroform und Aether verwerthet, indem der Trigeminus-Vagusreflex aufgehoben wurde. Wenn die Nasenschleimhaut ausgiebig cocaïnisiert wird, so erhält man beim Inhaliren des Anästhetikums keine

¹⁾ Journ. of Anatom. and Physiol., 1869 Mai.

Unregelmässigkeit des Pulses, kein Stocken des Athems, sondern ein normales, langsames Sinken des Blutdruckes und der Athmung. Ich habe die Versuche selbst mehrmals mit demselben Erfolge wiederholt; auch die excitirende Wirkung des Cocaïns, wie Mosso sie und Rosenberg weiter beschrieben haben, kann ich bestätigen.



Kaninchen, weiblich, 1550 gr. schwer nach Cocaineinspritzung in die Nase wird 25 Minuten später ohne Pulsunregelmässigkeit Chloroform durch dieselbe eingeathmet, bis zur Narkose. Geringe Schwankungen bei dem Zappeln sind sichtbar.

Die Unregelmässigkeit im Rhythmus und Druck durch Reflexwirkung auf das Herz sind bei Aether und Chloroform-Aether-Gemischen wie bei Chloroform. Wir konnten jeden Augenblick die Aenderung unseres Pulses durch Aether- oder Chloroformgeruch an der Radialis fühlen.

Unter Cocaïn soll nach Rosenberg das Herz von den Zufällen verschont werden, welche das Stocken der Athmung und die Schwankungen des Herzschlages mit sich bringen, nämlich von der primären und secundären Herzsynkope Dastré's¹⁾, der syncopal apnoea Richardson's.²⁾

Am Menschen habe ich diese Narkose nicht beobachtet, glaube aber nach den Thierversuchen, dass die Idee richtig ist. Aehnlich sah ich bei Anwendung der Tropfenmethode den Blutdruck weniger vermindert.

Mit der Abnahme der Herzenergie wird die Blutstauung im Verlaufe der Narkose nach Lenz auf $\frac{1}{7}$, nach Vierordt³⁾ auf $\frac{4}{5}$ der normalen verlangsamt.

Bei Thieren steht die Respiration gewöhnlich eher als die Herzthätigkeit still. Nur bei Inhalation sehr concentrirter Dämpfe durch eine Trachealkanüle war bei den Untersuchungen des Londoner Chloroformcomités das Herz vor der Respiration gelähmt. Der Mensch ist empfindlicher, denn es ist oft beobachtet, dass ein Patient nach den ersten Zügen Chloroforms verschied.

Wolff⁴⁾ fand, dass bei dem menschlichen Pulse die secundären Wellen bedeutend abgeschwächt und verspätet wurden. Seine

¹⁾ Dastré, Paris, 1890.

²⁾ Richardson, Med. Times and Gaz. 23. 7. 1870.

³⁾ Kappeler, 1880, An., S. 53.

⁴⁾ Wolff, Charakteristik des Arterienpulses, 1865, S. 47.

Bilder, die von der art. rad. des Menschen genommen sind, geben nur die Pulswellen wieder, ohne aber die allgemeine Veränderung seines Druckes zu berücksichtigen; er spricht wenigstens nicht davon. Der Moment des ersten Inhalirens ist nicht beobachtet; dieser fehlt auch bei Kappeler, welcher Curvenbilder derselben Art in grosser Zahl aufgenommen hat, nämlich mit dem Marey'schen Sphygmographen am Menschen. Er nennt später (1887) den Chloroformpuls einen Alterspuls. Kappeler's Instrument war, wie er (S. 31) selbst sagt, nicht tadellos. Was ich aber (S. 23) finde, ist die 2^{1/2} Minuten nach Beginn der Narkose noch deutlich sichtbare Erniedrigung des Blutdruckes, welcher am Ende dieser Curve (E. Welter) wiederansteigt.

Die Pulsfrequenz, vor Beginn der Narkose vermehrt, nimmt im Allgemeinen in der ersten Zeit der Chloroformwirkung noch circa 10 bis 20 Schläge zu, sogar ganz selten um 30 bis 40 Schläge. Mit dem Erschlaffen der Muskulatur im Stadium der Toleranz sinkt die Frequenz bis unter die Norm. Der Puls der tiefen Chloroformnarkose ist nach Kappeler ein p. tardus communis oder p. rotundo-tardus oder monocroto-tardus, sehr häufig p. tardus mit deutlicher Anakrotie. Am ungezwungensten ist mit ihm die Abstufung des Curvengipfels wie die Abschwächung der Rückstosselevation und Anakrotie durch die Veränderung des arteriellen Blutdruckes, Verlangsamung des Blutlaufes und Lähmung der Vasomotoren zu erklären. Die vermehrte Herzaktion im Beginn der Narkose zeigt sich auch durch einen verstärkten, oft hebenden Spitzenstoss, der mit der Abnahme der Pulsfrequenz schwindet. Das entsprechend geröthete Gesicht wird später blass. Noël fand oft gegen Ende der Narkose am Halse deutlichen Venenpuls und erklärt ihn durch relative Tricuspidalinsufficienz in Folge von Parese der Papillarmuskeln. Kappeler vermisst ein systolisches Blasen für diese Erklärung; ich glaube, dies Herzgeräusch kann fehlen, ohne dass wir die Erklärung deswegen zurückweisen dürfen.

Die Temperaturveränderung durch Chloroform.

Die Wärmeverminderung in der Narkose ist besonders von Duméril,¹⁾ Desmarquay¹⁾ (bis 3° bei Thieren), Bouisson²⁾, der commission de la société d'émulation, von Sulzynski,³⁾ Scheinesson,⁴⁾ Kappeler, Kocher⁵⁾ (bis 5°) und Neeb beobachtet. Die ersten

¹⁾ Arch. gén. de méd. 1848, t. XVI No. 4. ²⁾ Un. méd. 1855, IX, 8.

³⁾ Sulzynski, diss., 1865, Dorpat. ⁴⁾ Wagner's Archiv, 1869, 240.

⁵⁾ Kocher, Correspondenzbl. f. schweiz. Aerzte, 15. 9. 1890.

Autoren gaben zu Anfang der Narkose eine Steigerung der Temperatur an, Scheinsson stellt diese Beobachtung in Abrede, ausser in den Fällen, wo die Thiere unruhig waren. Er hatte die Thiere durch Watte geschützt und liess warme, mit Wasserdampf gesättigte Luft einathmen. Dabei fand er eine Herabsetzung der Hautperspiration und der Wärmestrahlung in der Narkose und begründete das Sinken der Körpertemperatur durch Herabgehen der Wärmeproduktion in Folge der Verlangsamung des Stoffwechsels.

Kappeler fand in 30 Beobachtungen am Menschen eine Abnahme der Temperatur von $0,2 - 1,1^{\circ}$, Lewin für Säuglinge bis 36° , Kinder bis $36,3^{\circ}$. Der Temperaturabfall begann allgemein erst 10 Minuten nach Beginn der Inhalation und setzte sich über das Ende der Narkose fort. Simonin¹⁾ hatte unter 24 Fällen 22-mal eine Erhöhung in der Excitation gefunden. Lichtenfels und Fröhlich beobachteten dasselbe nur bei kurzer Narkose. Kappeler fand ein Steigen 5 mal, wobei er 4 mal die Excitation als Ursache gelten lassen will, das 5. Mal aber sicher keine Ursache bemerken konnte. Mendel fand die Schädeltemperatur bei Kaninchen absolut und relativ zur Rektaltemperatur herabsinkend. Neeb constatirte beim Menschen eine Abnahme um 0° bis $2,6^{\circ}$. Er führt das Sinken auf Fortfall des Fiebers durch den operativen Eingriff zurück.

Die Zimmertemperatur war bei Kappeler¹⁾ ungefähr 18° C., bei Neeb²⁾ cca. 22° . Er fand in einigen Fällen die Abkühlung abnorm gering, einmal nach $2\frac{1}{2}$ Stunden nur um $0,1^{\circ}$, ein anderes Mal nach 1 Stunde 21 Minuten um $1,4^{\circ}$. Den Grund für diese Differenz weiss er nicht anzugeben. Vielleicht war die Tiefe der Narkose verschieden.

Richardson³⁾, der auch die Abnahme der Temperatur untersucht hat, soll nach einem Auszuge im Virchow-Hirsch'schen Jahresbericht von 1870 die Gefahren der Narkose in grosser Hitze und in der Kälte betont haben. Näheres ist aber auch in dem Originalartikel, den ich einsah, nicht angegeben.

Einige eigene bei Kaninchen gemachte Beobachtungen füge ich in Form von Tabellen hier an.⁴⁾ Es sei bemerkt, dass diese Thiere erst mit einer Körpertemperatur von 15° erfrieren (Ranke) und bei 50° in einige Lebensgefahr gerathen, wenn der Feuchtigkeitsgehalt der Luft und andere ungünstige Bedingungen hinzukommen.

¹⁾ Kappeler, 1880, Anästhetika, S. 34/37.

²⁾ Neeb, über Chloroform- und Aethernarkose. diss. 1893, Freiburg.

³⁾ Med. Times and Gaz., 1870, Mai/Juli.

⁴⁾ Siehe Manuscript in der Bibliothek.

Kappeler spricht bezüglich der Wärmebeeinflussung nur von „Erniedrigung der Körpertemperatur“ und von „Temperaturabfall“, Scheinsson und mit ihm Robertson,¹⁾ Ratinoff,²⁾ Tillmanns sagen nur, „das Sinken der Körpertemperatur“ muss von einer Herabsetzung der Wärmeproduktion und diese wiederum von einer Verlangsamung des Stoffwechsels abhängig sein.

Die Abnahme der Körpertemperatur war nach meinen Untersuchungen bei niedriger Temperatur wie bei $+ 5^{\circ}$ durch die Narkose eine viel schnellere als ohne diese. Allein in der Hitze fand keine Herabsetzung der Temperatur durch Chloroform statt, sondern das Gegentheil.

Die Beobachtungen machte ich mit Hilfe eines Glaskastens, der durch ein eisernes Gestell von 96 cm. Länge, 30 cm. Höhe und Breite gehalten und mit einem Boden von Weissblech versehen ist. Zum besseren Schutze gegen die darunter brennenden Gasflammen liess ich den Boden mit Asbest bekleiden. Die Glasdecke ist aus 3 Theilen zusammengesetzt und lässt sich abnehmen. Für die Kanülenschläuche habe ich auf der einen Seite 2, auf der anderen 1 kreisförmige Oeffnung in die gläserne Längswand schneiden lassen. Wenn der Kasten etwa 45° Lufttemperatur am freihängenden Thermometer zeigte, wurde das tracheotomirte Kaninchen auf dem mit Holzfüssen versehenen Brette hineingethan und das Chloroform entweder auf die Kappe durch eine lange Pipette geträufelt oder von der Kanüle aus ein Gummischlauch zu der Oeffnung in der Wand gezogen, an dessen Mündung Chloroform, auf Mull geträufelt, die Narkose erzeugte. Die Luft wurde dabei in dem Gummischlauch des Kastens vorgewärmt, blieb aber Stubenluft. Uebrigens wurde auch bei den Versuchen, wo ich durch die Nase chloroformirte, durch die 4 Oeffnungen und das zeitweilig nothwendige Abnehmen der Deckelplatten für hinreichende Zufuhr frischer Luft gesorgt.

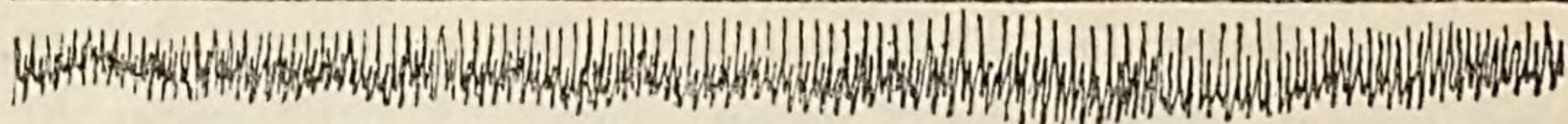
Die Anfügung des Sphygmographen machte ich meist 10 Minuten vor der Narkose und zwar anfangs sofort nach dem Einsetzen des Thieres in den Kasten, bei den letzten Versuchen aber eine Stunde später. Es war mitunter sehr schwer, in dem überhitzten Kasten die Carotis des sehr unruhigen Thieres schnell genug einzufügen, gelang aber jedes Mal. Ich benutzte den Cowl-Gad'schen Pulswellenmesser, indem ich einem Kaninchen in die rechte art. carot. eine feine Glaskanüle einband, die ich mit

¹⁾ Dubois, Archiv, 1. 4. 1881, Verh. d. phys. Gesellsch.

²⁾ Ebenda 1884, No. 21.

dem Kymographion in Verbindung brachte. Eine Lösung von Magnes. sulf. verhinderte das Gerinnen des Blutes im verbindenden Gummischlauch und den Glasröhren. Die Herzthätigkeit schrieb sich dann auf der rotirenden berussten Trommel selbst auf. Stets machte ich dabei die Tracheotomie, um mit dem Blasebalg erfolgreich künstliche Athmung einleiten zu können. Ein Hahn erlaubte mir, nach Bedürfniss durch die Nase oder die Kanüle oder durch beide athmen zu lassen. Die Technik der Versuche im Einzelnen würde mich zu weit führen.

Als Abscisse wählte ich den mittleren Blutdruck, der meist dem Druck von 100 mm. Hg. entspricht und nach den Experimenten calibriert wurde. Chloroform liess ich durch eine Esmarch'sche Maske inhaliren, die ich trocken anlegte, und träufelte möglichst sparsam auf; nur bei den letzten Versuchen, wo ich die Zeit bis zum Tode messen wollte, goss ich erst einen ccm. auf die Maske und wiederholte das alle Minute. Den Cornealreflex (und Empfindlichkeit gegen Kneifen) nahm ich zur Kontrolle.



Kaninchen, weiblich, 1500 gr. bei 40° Luftwärme Chloroformnarkose durch Kanüle. Sehr heftige Herzthätigkeit. Der Cornealreflex kehrt immer sehr schnell wieder.

Das Pupillenspiel konnte ich wegen des complicirten Mechanismus nicht kontrolliren, zumal ich eine grosse Anzahl der Versuche ohne jede Hilfe ausführen musste; denn Kälte und Wärme verscheuchten mitunter selbst den Diener des Laboratoriums, welches mir Geheimrath Liebreich und Professor Langgaard zur Verfügung gestellt hatten.

Die Temperatur von $+5^{\circ}$ erreichte ich durch Oeffnen der Fenster im ungeheizten Zimmer; die Wärme meiner Hand unterstützte die Verdunstung des Chloroforms dabei. Den Kasten heizte ich durch ein Gasrohr mit 7 Flammen.

Die Tabellen siehe Manuscript in der Bibliothek.

Vergleicht man die unter annähernd gleichen Bedingungen aufgenommenen Temperaturen in der Wärme, so trat ohne Narkose am 18. 2. 1895 bei 39° durchschnittlich Luftwärme ein Steigen der Körperwärme von 39,5 auf 40° erst in 35 Minuten ein, unter Chloroform dagegen

	am	bei	von	auf	in
	19. 2.	39°	39°	40°	33 Minuten
	20. 2.	38°	37,8°	40°	45 „
	1. 3.	35°	38°	40°	28 „ ;

ohne Chloroform am 7. 3. bei 43° von 38° wird 41° nicht erreicht;¹⁾ mit Chloroform am 27. 2. bei 44° von 39° auf 41° in 22 Minuten.

Auch die anderen Curven vom 16. 2., 7. 3. und 4. 3. lassen ein erhöhtes Steigen der Körperwärme bei der Narkose finden, keine Verminderung.

Ich glaube hiermit gezeigt zu haben, dass die Wärmeregulierung durch die Narkose gestört wird, während man bisher diese Anschauung ohne Untersuchung als falsch hingestellt hat.

Die Wirkung des Chloroforms auf die Athmung.

Ueber die Wirkung des Chloroforms auf die Athmung sind die Beobachtungen bei Thieren ebenso zahlreich wie über diejenige auf die Circulation; denn beide lassen sich schwer trennen, und jeder, der Thierversuche in dieser Richtung unternimmt, wird gezwungen, auf beides zu achten.

Durch das Londoner Chloroformcomité²⁾ wurde nachgewiesen, dass sehr concentrirte Chloroformdämpfe von 40 % und mehr Gehalt durch die natürliche Inhalirung die Respiration in 105" zum Stillstand bringen, dem das Herz bald folgt. Concentrirte Dämpfe geringerer Stärke bis zu ca. 6 % verursachten häufig ein kurzes Anhalten der Athmung, dem eine Beschleunigung derselben folgte; die einzelnen Athemzüge wurden tief, um bei reichlicher Verabfolgung flacher zu werden und endlich ganz aufzuhören.

Liess man concentrirte Dämpfe durch eine Trachealkanüle einathmen, so stand die Respiration nach dem Herzen still. Verdünnte Dämpfe unter 6 % Chloroformgehalt liessen dieselbe einige Minuten bis Sekunden vor dem Herzen oder gleichzeitig sistiren. Während der Narkose verschwand die Respiration mitunter, begann wieder von selbst, wenn die Maske entfernt wurde; dieses Spiel habe ich auch bei meinen Versuchen beobachtet.

Wenige Züge der künstlichen Athmung liessen erst eine Pause, anscheinend ohne Reaktion folgen, dann begann sie schwach, nahm schnell zu und war bald wieder auf dem Durchschnittsniveau. Gleichzeitig erholte sich das Herz.

Sehr deutlich zeigte das mir eine Narkose bei Zimmertemperatur am 23. 2., wo die Athmung künstlich unterstützt werden musste, und vom 1. 3. bei 35° , wo der Fall ähnlich lag.

Vagusdurchschneidung liess bei dem Londoner Chloroform-

¹⁾ Dauer des Versuchs 55 Minuten.

²⁾ Med.-chir. Transactions, 1864, 47. vol., S. 326.

comité den Einfluss des Chloroforms auf die Respirationsfrequenz fehlen, während der erst beschleunigte Puls durch Chloroform ein wenig langsamer wurde.

Die erste Wirkung des Chloroformdampfes, der auf die Nasenschleimhaut trifft, ist ein Sistiren der Athmung und Verlangsamung des Herzschlages, Erscheinungen, die allmählig wieder dem normalen Verhalten weichen. Rutherford sah Thiere durch Anhalten der Athmung bei Reiz der Nasenschleimhaut sterben. Richardson fand bei Warmblütern durch Einathmen von Chloroform über 21^o krampfartigen, plötzlichen Athemstillstand und Tod, sudden apnoea syncope.

Dogiel¹⁾ beobachtete minutenlang ein vollständiges Sistiren der Herzaktion mit Wiederherstellung. Diese in Ludwig's Laboratorium zu Leipzig gemachte Beobachtung ist nicht bestätigt.

Vielleicht hat die Unterbindung beider Carotiden und die Verdunstung des Chloroforms durch die ausgeathmete Luft einen unerwarteten Erfolg gehabt. — Es ist mir beim Anblasen umgekehrt gelungen, den Herzdruck herabzusetzen; offenbar hatte das Thier Dämpfe durch die Kanüle geathmet. —

Holmgren,²⁾ Kratschmer,³⁾ Rutherford⁴⁾ und Andere haben den Einfluss des trigeminus und vagus klar gestellt. Den olfactor. konnte Holmgren durchschneiden, ohne eine Aenderung von Athmung und Herzaktion hervorzurufen, ihre Störung wurde schwächer nach dem Durchtrennen der lar. sup., sie fehlte vollkommen nach Durchschneidung beider Trigemi.

Somit handelt es sich hier um ein Reflexphänomen durch die sensiblen Trigeminafasern. Durchtrennung der Vagi liess wie sonst nur Respiration und Herzschlag schneller werden. Unregelmässigkeiten traten erst beim Tode nach längerer Narkose auf.

Zur selben Zeit fand Kratschmer bei verschiedenstem Reize der Nasenschleimhaut eine Hemmung der Athembewegung mit Glottiskrampf. Er bestätigt Holmgren's Versuchsergebnisse zum Theil, will aber den Einfluss auf die Athmung auch nach Durchschneiden der Vagi beobachtet haben, während die Herzthätigkeit von Reflexhemmung dadurch befreit wurde.

Knoll⁵⁾ fand bei Trachealnarkose am Kaninchen auch nach 4—5 Athemzügen gewöhnlicher Art eine Aenderung, nämlich

¹⁾ Archiv f. An. und Phys., 1866, S. 234 u. 415.

²⁾ Virchow-Hirsch, Jahresber. 1867, I, S. 450. ³⁾ ebenda, 1870, I, S. 144.

⁴⁾ Journ. of An. and Phys., 1869 Mai.

⁵⁾ Knoll, Ber. d. Wien. Ak., Juni 1876.

tetanischen Expirationsstillstand, dem unregelmässig beschleunigte Respiration folgte. Dieselbe Wirkung hatte mit oder ohne Vagidurchschneidung eine Injektion von Chloroform in die carotis zum Hirn hin. Veränderungen im Kreislauf waren nicht zu bemerken.

Respiration und Kreislauf erscheinen also soweit unabhängig von einander.

Durchschneidung der vagi nimmt der Athmung den Schutz der Verflachung, die Thiere gehen eher zu Grunde. Die Durchschneidung hat also denselben Erfolg wie die tiefere Narkose. Auch Cushny ist der Ansicht, dass die Athembeschleunigung wie Athemlähmung central erfolge.

Die bekannte Thatsache, dass man durch künstliche Athmung das Thier noch längere Zeit nach dem Stillstehen der Respiration retten kann, solange das Herz noch thätig ist, habe auch ich oft beobachtet. Wiederholt man aber den Versuch öfter, so muss man immer früher mit der künstlichen Respiration beginnen.

Am Menschen bietet die Respiration in der Narkose sehr grosse Verschiedenheiten. Sie wird in der Narkose meist flacher und langsamer, nachdem sie anfangs unregelmässig beschleunigt gewesen.

Während Frauen und Kinder oft ruhig wie beim Einschlafen weiterathmen, und ich namentlich bei der Tropfmethode fast ohne Störungen die Narkose eintreten sah, bemerkte ich bei grösseren Dosen, dass unter Glottiskrampf und stürmischen Muskelbewegungen die Gefahr einer spastischen Asphyxie drohte. Zieht man die Zunge vor, so wird dieselbe überwunden. Stertor weist auf Schleimansammlung über dem Kehlkopfe hin; Husten und der primäre Athemstillstand erinnern meist an den Nasen- und Bronchialreiz bei Thieren. Die Athmung wird auch durch Uebelkeit gestört, wie sie bei ungehorsamen Patienten nach Ueberfüllung des Magens vorkommt; nach dem Erbrechen regulirt sich dieses Anhalten gewöhnlich sofort. Abgesehen von dem Einflusse der Reflexe des Trigemini und Vagus haben wir also die Erregung und Erschöpfung des Athmungscentrums als Angriffspunkte für die Wirkung des Chloroforms auf die Respiration anzusehen.

Wirkung der Chloroforminhalation auf den Digestionstractus.

Flüssiges Chloroform bewirkte lokal heftige Gastroenteritis, durch Anätzung des Magens sah Hirschberg eine Perforationsperitonitis entstehen.

Durch den Reiz des Chloroformdampfes wird die Speichel-

und Schleimabsonderung vermehrt, meist nur in geringem Grade. Diese Erscheinung beeinträchtigt selten die Narkose. Schluckbewegungen, durch die vermehrte Secretion verursacht, werden manchmal sehr lange fortgesetzt. Sie haben einerseits den Vortheil, dass die Mundflüssigkeit entfernt wird, schaffen aber andererseits die chloroformhaltigen Mengen in den Magen, und so wird nach Ansicht vieler Autoren (Lewin) von seiner Schleimhaut aus ein Brechreiz ausgelöst. Von der Magenwand aus kann Erbrechen durch Ueberfüllung des Magens eintreten, wenn der Patient sich „noch einmal“ satt gegessen. Dann tritt dieser Zufall durch cerebrale Reizung des Brechcentrums in der med. oblong. auf. Kinder würgen zu Anfang der Narkose sehr oft und stören dadurch dieselbe ausserordentlich.

Während man nun das reflektorische Erbrechen durch weitere Chloroformgaben oft beseitigen kann, darf man diesen Versuch bei Reizung der medulla nicht machen. Man kann also weaternarkotisiren, wenn die Pupille zu Anfang der Narkose und vor dem Erwachen eng war und sich unmittelbar vor dem Erbrechen erweitert, man darf nicht weiterchloroformiren, wenn die mittlere Pupillenweite vorher das Zeichen tieferer Narkose war.

Das Erbrechen schafft durch die Störung der Circulation wie der Athmung eine erhöhte Lebensgefahr. Erbrochenes kann auch in den Kehlkopf gelangen und den Patienten ersticken lassen.

Urin und Stuhl werden zu Anfang der Narkose reflektorisch von Kindern entleert, in der tiefen Narkose bei Sphincterenlähmung auch von Erwachsenen.

Verschlucktes Chloroform hat nach Lewin's Ansicht den Anlass des seltenen Chloroform-Ikterus gegeben, indem es Duodenalkatarrh verursacht und katarrhalische Gelbsucht folgen lässt. Auch die Nieren können in Mitleidenschaft gezogen werden.

Die Ausscheidung des Chloroforms erfolgt nach Zeller²⁾ zum grössten Theile in Form von Chloriden durch den Harn, nur etwa der 3. Theil des eingeführten Chloroforms wird als solches unverändert ausgeschieden. Durch das im Urin enthaltene unveränderte Chloroform wird die Fehling'sche Lösung zuerst zu schwarzem Kupferoxyd reducirt (Hoffmann). Hegar und Kaltenbach fanden Chloroform auch nach der Narkose im Harn, ebenso Fubini 5 Stunden, Thieme und Fischer³⁾ 36 Stunden nachher.

¹⁾ Witzel, D. med. Woch., 1894, No. 30, S. 608.

²⁾ Tillmanns, Hdbch. allg. Chir., 1895, S. 25.

³⁾ Deutsche Med.-Ztg., 1889, No. 96.

Die Fälle, in denen es gelang, Nierenerkrankungen, fettige Degeneration der inneren Organe bei Thieren hervorzurufen, sind sehr wenige. Die einzelnen Thierspecies sind nach Strassmann und Ungar verschieden disponirt; auch bei den Species differiren die Resultate. Ungar und Junkers¹⁾ fanden bei Hunden und Katzen eine fettige Degeneration, ähnlich der nach Phosphor und Arsenvergiftung auftretenden, während sie bei Kaninchen sehr gering ausgeprägt war. Strassmann²⁾ und Schmey³⁾ fanden, dass Hunde sich refraktär verhielten, während Katzen und Kaninchen wie bei Stommel⁴⁾ fettige Degeneration zeigten. Ostertag⁵⁾ constatirte diese Erscheinung bei allen Thieren; er wies auch Bilirubin im Harn in Folge von Chloroforminjektion bei Thieren nach. Man verwerthete seinen Befund zur Erklärung des Ikterus als eines hämatogenen; diese Ansicht halte ich nicht für richtig. So concentrirt wie nach Injektion kann inhalirtes Chloroform nie in den Gefässen kreisen, denn das Blut von Chloroformtodten hatte oft ebensoviel Chloroformgehalt, wie das von überlebenden Narkotisirten, und hätte noch viel mehr davon aufnehmen können.

Am Menschen lenkten die pathologisch-anatomischen Beobachtungen von Fraenkel die allgemeine Aufmerksamkeit auf diesen Punkt. Er fand die Nieren von den inneren Organen am stärksten verändert, die Kerne der Epithelien fehlten oder nahmen die Farbe nicht mehr an, die Epithelien selbst waren zerfallen.

Rindskopf⁶⁾ fand unter 100 Urinuntersuchungen nach Chloroformnarkose 31 mal den Urin verändert; Eiweiss war nur in sehr kleinen Spuren vorhanden und verschwand in kurzer Zeit; Cylinder fand er 19 mal.

Kast und Messter⁷⁾ sahen Urobilinurie, Acidität und eine reducirende Substanz; Schellmann⁸⁾ fand die von Fraenkel an den Nierenepithelien gemachten Beobachtungen ebenfalls (ausser scholligem Pigment). Aber er sagt wohl mit Recht, dass wir sehr wenige Anhaltspunkte dafür haben, bestimmte Organveränderungen allgemein auf die Coagulationsnekrose durch Chloroform zurückzuführen. Wir können diese Frage erst nach längerer klinischer wie pathologisch-anatomischer Beobachtung beantworten.

¹⁾ Junkers, diss., Bonn, 1883.

²⁾ Virchow, Archiv, Bd. 95, Heft 1. ³⁾ Schmey, diss., Berlin, 1885.

⁴⁾ Stommel, diss., Bonn, 1889. ⁵⁾ Virchow, Archiv, Bd. 118, S. 250.

⁶⁾ D. med. Woch., 1893, No. 40, S. 961.

⁷⁾ Zeitschr. f. kl. Med., 1891, Bd. 18, S. 469.

⁸⁾ Schellmann, diss., 1893, Berlin.

Luther spricht sich entschieden für Fraenkel's Ansicht aus. Er glaubt sogar, dass auch Nussbaum Todesfälle in solcher Weise herbeigeführt habe, und erklärt das Chloroform vor Allem für ein Nierengift, während er die tödtliche Wirkung auf das Herz nur als nervöse betrachtet.

Alkohol und Aether wirken nach Luther (S. 291) in der Weise auf die Nieren, dass sie Lecithin und Cholesterin lösen. Er will bei allen einstündigen Narkosen durch Chloroform mit einer Ausnahme Eiweiss im Urin gefunden haben. Dieses und manchmal noch Cylinder verschwanden aber schnell. Dabei war es gleichgültig, welche Sorte Chloroform er anwandte.

Bornträger macht darauf aufmerksam, dass die betreffenden Thierversuche erst durch sehr starke Dosen gelangen, dass aber auch Thiere ohne Narkose fettige Entartungen zeigten. Ich selbst habe bei den todchloroformirten Kaninchen diese Untersuchung aufgegeben, da ich keinen sicheren Unterschied an Nieren und Herzschnitten bei protrahirtem Tode und in der Narkose gestorbener Thiere finden konnte. Bornträger¹⁾ sah beim Menschen keine Veränderungen des Urins durch die Narkose. Ich untersuchte einige Tage nach einer 1 1/2 stündigen Narkose mit sehr schwerem Collaps den Urin einer Patientin, ohne A. oder Z. zu sehen. Auch im Garnisonlazareth I Berlin wurde 2 Monate lang der Urin aller Chloroformirten daraufhin untersucht; man fand niemals A. im Harn. Somit scheint mir die Gefahr der Nieren-erkrankung zwar vorhanden, aber doch sehr gering; ganz vereinzelt ist Zucker²⁾ im Anschluss an die Chloroformirung im Urin beobachtet worden.

Die Wirkungsweise des Chloroformirens auf das Auge.

Bindehaut und Hornhaut werden durch Chloroform lokal gereizt; wir müssen uns deshalb in Acht nehmen, dass nichts davon in das Auge geräth. Für die Chloroformnarkose möchte ich das Auge des Patienten das Manometer nennen, welches uns zeigt, ob der Kranke genug Chloroformdampf, zu wenig oder zu viel aufgenommen hat.

Jüngken³⁾ hat schon gesagt, nur das Auge biete ein zuverlässig sicheres Symptom für den Grad der Narkose, und diese An-

¹⁾ Bornträger, Verantw. des Artztes (Preisschr.), Berlin, 1892, S. 28.

²⁾ Fort, gaz. des hôp., 1883, S. 1178, No. 148.

³⁾ Jüngken, Anw. des Chl. b. Augenop., 1850, Berlin.

sicht ist noch heute richtig, wenngleich von einigen, wie von Hohenemser¹⁾ die allgemeine Muskeler schlaffung zu Beginn als wichtiger angesehen wird.

Jüngken wählte Chloroform gerade zu Augenoperationen, weil es bei einer milden, schneller und leichter vorübergehenden Wirkung weniger Congestionen nach dem Kopfe und den Augen machte als der Aether.

Im Beginn der Chloroformnarkose verhält sich die Pupille normal und ist mittelweit. Bei stärkerer Excitation erweitert sie sich oft vorübergehend, nach Hankel²⁾ in Folge der Trigeminusreizung, welche mit der Erregung reflektorisch auf den Sympathicus wirkt. Hautreize wie Bürsten lösen dieselbe Wirkung aus. Die Pupille behält aber ihre Reaktionsfähigkeit in der Excitation. Allmählig wird sie dann enger, weil der oculomotorius, mehr erregt, den sphincter stärker arbeiten lässt. Bald schwindet der Cornealreflex und die Pupillen werden noch enger.

Oeffnet man ein Auge, so tritt keine Reaktion der Pupille mehr ein; öffnet man das andere ebenfalls, so kontrahirt sich der sphincter noch stärker. Zuletzt schwindet auch diese Wirkung, welche nach Strassmann³⁾ durch die Vermehrung des direkten Reizes um den consensuellen erklärt ist. Einige Zeit kann nun noch Muskelreaktion bei schweren Eingriffen bestehen. Sie schwindet in dem Stadium, wo die Pupillen eng und reaktionslos, die Augäpfel starr geradeaus gerichtet sind.

Die Pupille kann 2 mm. Durchmesser oder die Grösse eines Stecknadelkopfes besitzen. Mitunter ist daher eine ausgeprägte Ciliarinjektion sichtbar. In diesem Stadium will Strassmann den Patienten bis zum Ende der Operation halten.

Da er gerade für die Gynäkologie seinen Rath giebt, erinnere ich daran, dass erfahrungsgemäss bei Operationen im cavum peritoneale die Pupille oft während der ganzen Arbeit reflektorisch weit erscheint.

Schleich will die reaktionslose Pupille für die Operationszeit nach der Pupillenenge etwas erweitert halten.

Giebt man nun weiter viel Chloroform, so wird die Pupille durch Sympathicus-Reizung sprungweise maximal erweitert. Das ist ein Zeichen grosser Gefahr, denn gleich darauf kann die Pupille

¹⁾ Hohenemser, diss., 1892.

²⁾ Hankel, Inhalationsanästhetika.

³⁾ Strassmann, Zur Chloroformnark. der Frau, Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäk., Bd. 29.

sich stark verengen und mit dem Eintreten des Todes wieder mässig weit werden. Künstliche Athmung konnte noch 24 Stunden p. m. die Pupille verengen.

Im Beginn der eigentlichen Narkose rollen die Bulbi gewöhnlich nach oben und zeigen eine leichte Divergenz. Auch dissociirte Wanderungen der Augäpfel kommen in der Narkose vor; sie sind ein sicheres Zeichen für deren Tiefe. Vorher gegebenes Morphium macht die Pupille eng und zwingt uns den Cornealreflex zu Hilfe zu nehmen, dessen Prüfung wir sonst vermeiden, weil das Epithel der Hornhaut verletzt werden kann.

Die allgemeine Erklärung für die Verengung der Pupille im Uebergange zum Stadium der Toleranz ist Reizung des oculomotorischen Centrums. Das so beängstigende Engerwerden nach der sprungweisen Erweiterung hält Strassmann für eine Folge der stärkeren Reizung des oculomotorischen Centrums, welches dann kurz vor dem Tode gelähmt werde. Er nimmt dabei nochmals einen Reiz des dilatirenden Centrums an; diesen letzteren glaube ich nicht annehmen zu brauchen, denn die Erweiterung kann wohl durch die Volumenvermehrung der Iris nach Lähmung der Vasomotoren mit Gefässerweiterung erklärt werden.

Von mehreren Autoren ist die Blutfülle betont worden und zur Erklärung des Pupillenspiels herangezogen.

Ueber die Nervenbahn zwischen trigem., ganglion ciliare und oculomotor., sympathicus hat Donders speciell gearbeitet. Nach Durchschneidung des quintus verliert die Iris ihre Empfindlichkeit. Seine Reizung kann, auch wenn sympathicus und oculomotorius durchschnitten sind, reflectorisch Pupillenveränderung hervorrufen, nach Donders durch die ganglia ciliaria. Moll¹⁾ genügt diese Erklärung noch nicht; ich finde den Thierversuch dafür ausreichend.

Die Enge zu Anfang der Toleranz erklärt sich am ungewungensten nach dem Bilde des natürlichen tiefen Schlafes, in welchem alle Reizmittel zur Erweiterung fehlen.²⁾ Nach der Fortnahme des Chloroforms wird die mittelweite Pupille erst eng; beim Verschwinden der Narkose reagirt sie normal. Mit plötzlichem Erwachen sah Kappeler mitunter eine maximale Erweiterung.

Bezüglich der Anwendung des Chloroforms bei Entbindungen und gynäkologischen Operationen sei bemerkt, dass die Uteruscontraktionen bei der Geburt nach Kappeler nicht aufgehoben werden, während manche Gynäkologen sie verschwinden sahen.

¹⁾ Centralbl. f. Augenh., 1895, März.

²⁾ Dubois-Reymond, Arch. f. Physiol., 1878, 1. u. 2. Heft.

Ueber diese Frage ist eine ganze Reihe Beobachtungen erschienen, von Martin,¹⁾ Simpson, Murphy, Strassmann, Dührssen,²⁾ Scanzoni.³⁾ Das Chloroform geht auch in die Milch einer Chloroformirten über und narkotisirt den Säugling leicht. Im Einzelnen gehört die Erörterung nicht in das Gebiet dieser Arbeit.

Vor einer Operation in Narkose dürfen wir es nie unterlassen, so gut wie für die Operation auch **für die Narkose** einen Plan und eine Prognose zu machen. Wir müssen dabei besonders die von Witzel,⁴⁾ Schleich und Hankel betonten Gesichtspunkte im Auge behalten. Die Wunde oder die Krankheiten haben den Körper des Patienten schon geschwächt; vermag ihn jetzt nur noch die Operation zu retten, so kann die Schädigung durch eine Narkose allein denselben vielleicht tödten. Das richtige Abwägen dieser Gefahren wird uns weder zu lange zögern noch zu schnell eingreifen lassen. Das Unterlassen des Eingriffes kann vielleicht ebensogut den Tod beschleunigen wie der physische Eindruck und der Schmerz einer Operation ohne Narkose. Ein ander Mal kann die Operation ohne Narkose weniger Gefahr bieten oder gar nicht dringend nöthig sein. Ich erinnere hier an einen Chloroformtod, den ich selbst sah, bei der Exstirpation eines Lipoms, das an der Nacken-Schultergrenze sass.⁵⁾ Heute würde ich vorschlagen, dasselbe mit der Schleich'schen Oedemisirung zu entfernen.

In dem Verlaufe der Operation und der Narkose können eine Reihe von Schädlichkeiten verhängnissvoll werden, welche, zum Theil allgemeiner Natur, die Lebenskraft und besonders das Herz erlahmen lassen, zum anderen Theile örtlich einen Unglücksfall herbeiführen.

Die Kraft ist nicht in jedem Alter gleich. Die beste Kraft besitzen wir im Alter von 15 bis 45 Jahren. Kinder vertragen den Blutverlust schlecht und bedürfen zur Narkose oft sehr geringer, manche Kinder aber grosser Mengen des Betäubungsmittels. Ihr Schreien lässt sie sehr tiefe Athemzüge machen und ihr zartes Lungengewebe durch concentrirte Inhalation gefährden. Bei Tracheotomieen wegen Diphtherie ist die Narkose sehr schnell und leicht zu erzielen, meist aber durch lokale Infiltration zu ersetzen, wenn man sich, wie ich es in der Charité erstrebte,

¹⁾ Allgem. med. Centr.-Ztg. 1861, No. 20.

²⁾ Berl. klin. Woch., 1892, No. 15.

³⁾ Scanzoni, Geburtsh., 1855, Würzburg.

⁴⁾ Deutsche med. Woch., 1894, No. 30, S. 607.

⁵⁾ Siehe Casuistik der Chloroformtodesf., No. 9.

stets darauf vorbereitet. Mitunter tritt im Kindesalter ein reflektorischer Stimmritzenkrampf auf, die Kinder schluchzen und werden etwas cyanotisch, eine ruhige Fortsetzung der Narkose kann die Athmung wieder frei machen. Im Greisenalter ist durch die physiologische Abnahme der Herzkraft und durch die Erschwerung der Circulation in Folge von Venenerweiterungen, von Starrheit der Arterien sowie oft durch Abnahme der Körperflüssigkeiten der Blutverlust und mit ihm die Narkose recht gefährlich. Fettleibigkeit lässt uns auch die Narkose möglichst vermeiden, denn Fettleibige haben oft eine Verfettung des Herzens. Witzel und Mikuliez rathen, sie möglichst in halber Narkose zu operiren. Vollblütige brauchen meist viel Anästhetikum bis zur tiefen Narkose; auch für diese ist die Halbnarkose oft besser. Biertrinker sind durch die Reizbarkeit der Rachenschleimhaut und des Magens gefährdet, weil sie zum Erbrechen und zum Speichelfluss neigen und bei stärkerer Excitation in Erstickungsgefahr gerathen können. Weintrinker müssen öfter ohne völligen Verlust ihres Bewusstseins operirt werden, sind aber meist unempfindlich und leidlich ruhig zu halten. Nur schwatzen sie viel dabei. Am schlechtesten sind Schnapstrinker zu narkotisiren; sie brauchen sehr viel von dem Betäubungsmittel und collabiren leicht. Epilepsie, Gehirnerkrankungen, Sepsis und Eklampsie¹⁾ compliciren die Narkose. Schwäche durch chronischen Blutverlust und lange Eiterung rufen leicht eine Ohnmacht bei blutigen Eingriffen hervor; die Patienten sind mit wenigen Einathmungen zu narkotisiren. Nach plötzlichem starken Blutverlust, bei akuten Schwächezuständen, Schock²⁾ und grossem Schrecken ist die Narkose sehr gefährlich; die Herzkraft genügt kaum, die Circulation im Gange zu erhalten, deshalb narkotisirt man im Schock überhaupt nicht und lässt in vielen Fällen bei grosser Blutleere den Patienten lieber den Schmerz der Operation ertragen, als dass man ihn den erhöhten Gefahren der Narkose aussetzt. Plötzliches Erschrecken beim Erblicken der Instrumente kann auch eine tiefe Ohnmacht bewirken. Bei Diabetes hat man an die Neigung zu Coma zu denken.

Von örtlichen Erkrankungen compliciren die Narkose die Verengungen der Luftwege durch Entzündungen und Missbildungen der Nase, des Rachens und der Halsdrüsen.

Reizerscheinungen der Rachenschleimhaut rufen leicht die

¹⁾ Dührssen, Berl. klin. Woch., 1892, No. 15.

²⁾ Bornträger, Verantw. d. Arztes, 1892, S. 13, „Schock“ ist gut niederdeutsch.

enorm anstrengende Würgenarkose hervor, Urämie, Nephritis, Ergüsse und Verwachsungen der Pleura sowie akute Erkrankungen der Lungen verbieten oft die allgemeine Anästhesie ganz, ebenso besorgniserregend ist ein Hochstand des Zwerchfelles in Folge von pathologischer Ausdehnung des Abdomens bei einer Inhalationsanästhesie. Das Herz ist bei Fettanhäufung durch Atrophie und Sklerose der Kranzarterien (bei allgemeiner Arteriosklerose) in erhöhter Gefahr, ebenso bei Compensationsstörungen.

Ferner dürfen wir nie vergessen, dass durch Unfälle bei der Operation die Lebensgefahr gesteigert werden kann. Ich erwähne als solche plötzlichen Blutverlust, reflektorische Herzlähmung bei Operationen am Darm, Zerrung am Bauchfell oder Samenstrange, Durchtrennung grosser Nervenstämmе, Schädigung des vagus und sympathicus und das Entstehen eines Pneumothorax.

Alle solche Punkte müssen wir zur Stellung der Prognose vor der Narkose einer Operation berücksichtigen und erst nach gewissenhafter Ueberlegung den Kranken der Narkose aussetzen. Wo wir Fettherz vermuthen oder incompensirte Klappenfehler, Tricuspidal- oder stärkeren Aorten-Insuffizienz finden, dürfte die Aethernarkose angezeigt sein.

Haben wir es mit einer gewöhnlichen Operation zu thun, so untersuchen wir einen oder einige Tage vor derselben den allgemeinen Gesundheitszustand des Patienten mit Berücksichtigung der Narkose und haben zu erwägen, ob der Befund uns etwa das Chloroform ausschliessen lässt, ob wir Aether oder lokale Anästhesienehmen müssen.

Für die lokale Anästhesie möchte ich, wo es irgend angeht, folgende Krankheiten des Rapports, Beilage 10, Muster a der Friedenssanitätsordnung annehmen: 39: bösartige Geschwülste, wenn sie in der Haut, unter der Haut oder in den Muskeln unter derselben liegen; 53: Krankheiten der Nase zum Theil; 60: Brustfellentzündung und Ausgänge, wenn eine Rippenresection oder Eröffnung der Pleurahöhle nöthig ist; 69: Pulsadergeschwulst wie bei 39; 70: Hämorrhoiden: Lymphdrüsenerkrankungen; Kiefer und Zähne bei leichten Operationen; 84: Speicheldrüsen; 93: Einklemmter Bruch; 108: Verengung der Harnröhre; 107: Vorhauterkrankungen; 113: Nebenhoden- und Hodenentzündung; 116: Bubo; VIII fast alle Augenoperationen ausser Enucleation und Evacuation; 144—147, 161, also die Erkrankungen äusserer Art an den bedeckenden Weichtheilen; ausserdem Abscesse und vereiterte Gichtknoten: und leichte Wunden, sofern diese überhaupt Anästhesie nöthig erscheinen lassen.

Anders gestaltet sich die Situation im Felde, wo bei der

Reposition gebrochener Knochen und bei den weitergehenden Zer-reissungen der Weichtheile durch Schüsse eine Erschlaffung der Muskulatur nöthig ist. Hier werden wir die Chloroformnarkose nicht vermeiden können, weil sie am wenigsten Excitationen bringt, energisch und schnell die Muskeln erschlaffen lässt. Wir werden da mit Hilfe der Tropfenmethode kaum Gefahren schaffen, welche ohne Narkose fehlen würden.

Auch hier dürfen wir es nie unterlassen, vorher die Thätigkeit des Herzens und der Athmung kurz zu prüfen, damit wir im Nothfalle desto vorsichtiger narkotisiren. Die Entscheidung im Einzelfalle müssen wir der Uebung, Erfahrung und dem Urtheile des Einzelnen überlassen. Denn eine gute Methode schlecht kontrollirt ist ebenso gefährlich, vielleicht noch gefährlicher als eine schlechte gut kontrollirt. Die Einwilligung des Patienten, der Eltern oder des Vormundes haben wir einige Tage vor der Narkose einzuholen, ohne aber den Tag der Operation festzusetzen.

Gestatten es die Verhältnisse, so geben wir am Tage vorher ein leichtes Abführmittel, lassen des Abends nur kaltes Abendessen oder leichtes Fleisch geniessen und versichern uns, dass Morgens Stuhl erfolgt ist. Trinkern empfiehlt es sich Cognac oder Wein eine halbe Stunde **vor der Narkose** zu geben.¹⁾

Wir operiren am besten früh vor dem ersten Frühstück oder 3 Stunden nach demselben. In anderen Fällen erscheint es wünschenswerth, bei Magen- und Darmoperationen sogar nothwendig, den Magen auszuspülen, weil es sonst unerwartet zu Brechbewegungen kommen kann. Man überzeuge sich stets, dass weder falsche Zähne noch Kautabak oder dergleichen im Munde sind. Die äussere Reinigung darf die Narkose nicht stören, sondern muss vorher oder in der Toleranz stattfinden.

Man beruhige den Kranken zuerst mit freundlichem Zuspruch und suche seinen Gedanken eine angenehme Richtung zu geben; er werde bald fliegen können und schöne Musik hören, solle aber ruhig weiter athmen.

Wo es angeht, chloroformire man auf einem fahrbaren Tische, in einem Raume von 20° Wärme, bei Tageslicht, bei electrischer Beleuchtung. Bei Gaslicht müssen wir besondere Vorkehrungen treffen. Die Zimmerluft muss trocken sein.

Man rolle den Patienten nach dem Eintritt der Narkose auf dem Tische in das Operationszimmer; so verhindern wir das Erschrecken des Kranken bei dem Anblick der Instrumente und

¹⁾ Cleaver, Sheffield med. Journ., 1893, Jan.

Ärzte und vermeiden auch die Erschütterungen desselben beim Umhertragen, welche oft Erbrechen erregen. Der Kranke sei leicht zugedeckt.

Kocher und Dumont²⁾ konstruirten einen Operationstisch, dessen Platte eine doppelwandige Zinkwanne bildet, durch welche warmes Wasser fliesst. Ich muss ihn besonders für längere Operationen zweckmässig finden, denn es ist z. B. bei Säuglingen durch die Narkose ein Herabgehen der Temperatur bis auf 36° beobachtet. Diese Abkühlung kann sicher Erkältungserscheinungen ernsterer Art hervorrufen.

Rydygier wies Pinselungen der Nase mit Cocaïn zurück, weil diese durch ein Unterlassen der reflektorischen Athempausen (Hyderabadcommission) ein natürliches Sicherheitsventil ausschalteten. Er mahnt aber selbst zu grosser Vorsicht beim Aufgiessen nach dem Anhalten des Athems, weil die folgenden Inspirationen sehr tief sind. Mit diesem Satze scheint mir sein Grund hinfällig, denn diese Gefahr ist grösser als die angenommene Sicherheit durch die Athempausen.

Derselbe Chirurg verwirft es, vorher Atropin zu geben; auch ich glaube, dass ohne toxische Dosen davon die leitenden Nervenfasern nicht ausser Funktion gesetzt werden. Potatoren pflegt Nussbaum vorher eine Morphiumeinspritzung zu machen und die Franzosen unterstützen diesen Vorschlag, ich nicht.

Die zahlreichen Inhalationsapparate, welche nach meiner Ansicht überflüssig sind, will ich weiter unten erwähnen. Eine Schimmelbusch'sche Maske, einen Esmarch'schen Korb oder ein entsprechendes Gestell können wir überall bekommen. Womöglich erneuern wir für jede Narkose den Mullüberzug, legen uns eine Kugelzange mit stumpfspitzigen Zähnen, ein Heister'sches Speculum, einen Holzkeil und einen Stielschwamm bereit, überzeugen uns, dass der Tisch fest steht und lagern den Patienten horizontal, ein Rollkissen unter dem Hinterkopfe. Damit der Kranke durch die Maske athmen lernt, lege man sie ihm erst trocken vor das Gesicht. Dann ist es empfehlenswerth, zuerst das Chloroform mit einigen Tropfen Nelkenöl zu parfümiren oder nach Nussbaum etwas Kölnisches Wasser aufzuträufeln. Will man nach Rosenberg die Nasenreflexe sicher ausschalten, so lässt man einige Minuten vor dem Inhaliren die Nase tüchtig schnauben, setzt den Kranken aufrecht und sprüht in jedes Nasenloch 2 cg. 10% Cocaïnlösung, einmal in Richtung des unteren Nasenganges, das zweite Mal

²⁾ Illustr. Monatsschr. f. ärztl. Polytechn., 1888.

schräg nach oben; dieser Spray wirkt weiter und intensiver als die Pinselung. Nach 3 Minuten sprüht man nochmals 1 cg. in jedes Nasenloch und kann nun die **Narkose beginnen**.

Bei völliger Ruhe der Umgebung träufelt man 3 Tropfen Chloroform, von dessen Reinheit man sich vorher überzeugt hat, auf die Maske und nähert dieselbe auf 6 cm. dem Gesichte des Patienten. Während er ruhig athmet oder langsam zählt, nähert man die Maske langsam weiter und giebt nach einigen Sekunden jede Sekunde einen kleinen Tropfen bis zur Toleranz. Der narkotisierende Arzt kann mit der rechten Hand träufeln, mit der linken den Puls fühlen; die Respiration, die Gesichtsfarbe und das Pupillenspiel nehmen ihn bald so in Anspruch, dass er zu nichts anderem Zeit hat; die Maske überlässt er deshalb am besten einem Gehilfen, der eventuell auch den Kiefer vorziehen kann. Später nach dem Eintritt der vollen Betäubung giebt Witzel jede 3.—4. Sekunde einen Tropfen.

Einige geben anfangs alle 5 Sekunden einen Tropfen, nach dem Einschlafen nur alle 10—15 Sekunden. Diese Art reicht aber nur bei Kindern und sehr schwachen Patienten aus. Bei Potatoren muss man oft viel schneller aufträufeln.

Bei den jugendlichen Individuen unserer Armee werden wir, da sie schon an und für sich leichter narkotisiert werden, nach Blutverlust weniger geben können.

Auch unter schwierigen Verhältnissen muss die Narkose vom Arzte geleitet werden; die Pupille muss an der Grenze der Enge und Erweiterung im Toleranzstadium erhalten bleiben und soll unser Manometer bilden, der Cornealreflex allein giebt eine unsichere Grenze. Wir werden aber immer an die Möglichkeit einer vorhergehenden Morphinuminjektion denken müssen, deren Einfluss ich oben erörtert habe. Brust und Oberbauch beobachten wir besonders auf die Respiration hin.

Die Operation beginne nur in den erwähnten Ausnahmefällen vor der Toleranz. Der Operirende achte auf die Farbe des Blutes und greife sofort in die Narkose ein, wenn das Blut dunkel wird, beziehungsweise die Blutung stockt. Dann ist es an der Zeit, sofort die Zunge und den Unterkiefer vorzuziehen und die künstliche Athmung mit einer Expiration zu beginnen, ev. auch Herzmassage zu machen. Vielleicht können wir mit der Operation dann ohne weiteres Chloroformiren zu Ende kommen. Gewöhnlich ist die Respiration bei solchen Zufällen, wie die Circulation, nur schwach und verlangsamt. Oft genügt schon der Zutritt von frischer Luft, die Abnahme der Maske und das Vorziehen der Zunge zur Belebung beider.

Erbrechen beim Eintreten und Verschwinden der Narkose können wir durch schnelleres Aufträufeln oft verhüten, wenn es sich durch Würgen ankündigt; sonst müssen wir den Kopf mit dem Oberkörper schnell nach vorn und seitwärts drehen, um die Aspirationsgefahr zu vermeiden, den Mund reinigen und weiter narkotisieren.

Bei allen Zufällen bleibt die Hauptsache Freimachen der Athmung, künstliche Respiration und dann die Herzmassage. Ist noch jemand zur Hilfe da, so gebe man Campherinjektionen, oder vielleicht Cocaïn, das schon in kleinen Dosen ein starkes Reizmittel bildet (Körte); wenigstens sah ich bei Kaninchen seine Wirkung sehr prompt eintreten.

Rosenberg empfiehlt, auch zum Schluss jeder Narkose nach Wegnahme der Maske 1 cg. 10% Cocaïnlösung in jedes Nasenloch zu sprühen, weil so das Erwachen beschleunigt, Unbehagen und Uebelkeit nach der Narkose mit Sicherheit vermieden würden.

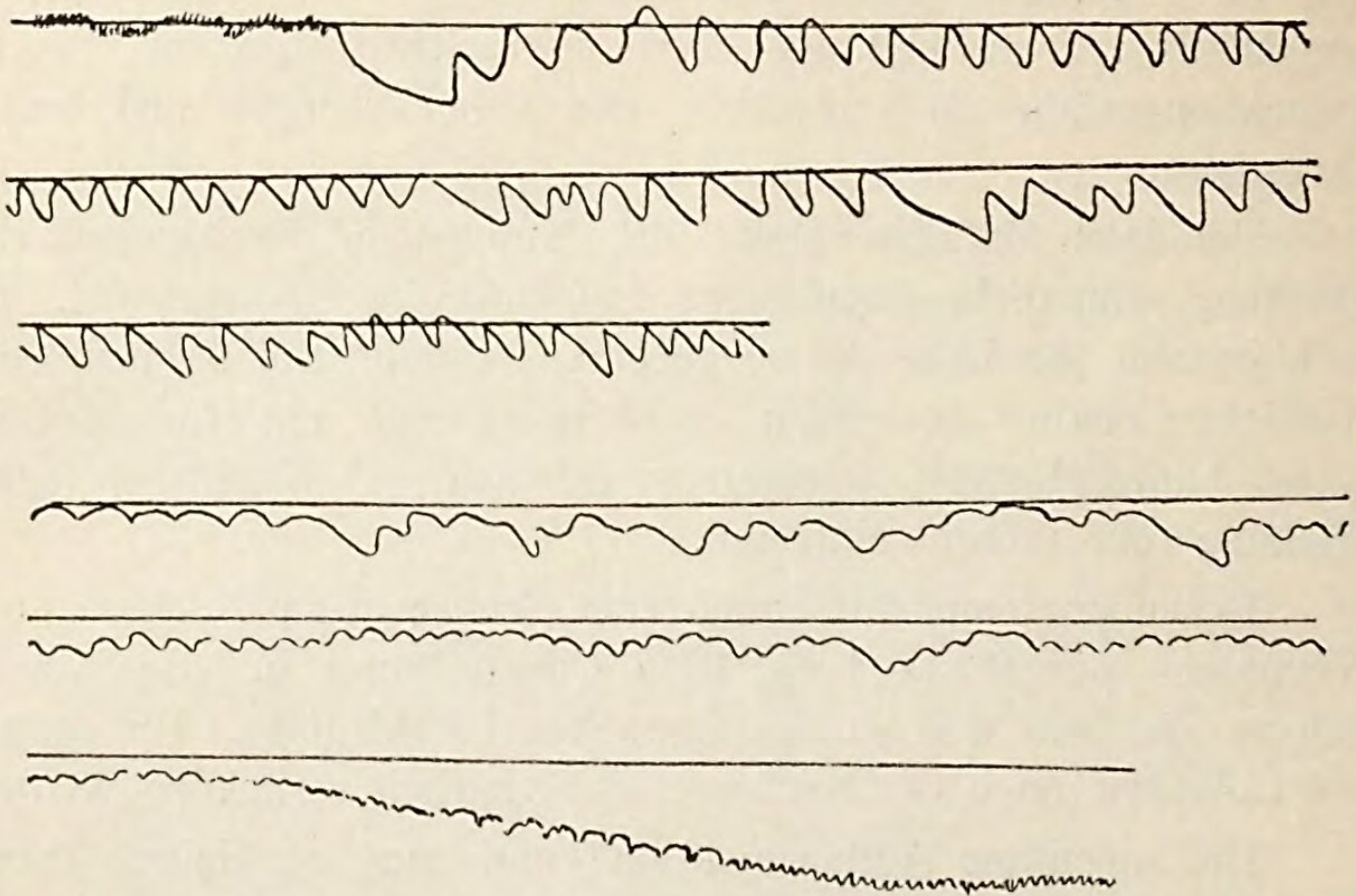
Die subcutane Aetherinjektion kann nur bei kleinen Dosen anregend wirken. Es bleibt dabei immer zu erwägen, dass Aether bei grösseren Gaben ein Narkotikum ist und auch den Blutdruck herabsetzt.

Die **üblen Zufälle** werden in sehr vielen Fällen durch Unaufmerksamkeit oder Unerfahrenheit des Chloroformirenden herbeigeführt, wenn dies auch selten zugestanden wird; deshalb darf derselbe sich durch nichts ablenken lassen. Ist er allein bei der Narkose, so muss er vor allen Dingen die Athmung im Auge behalten, die Pupille oder den Cornealreflex bewachen, womöglich auch den Puls, z. B. an der temporalis. Es ist empfohlen worden, der Chloroformirende solle wie der Patient athmen; damit würde die beste Kontrolle gegeben sein.

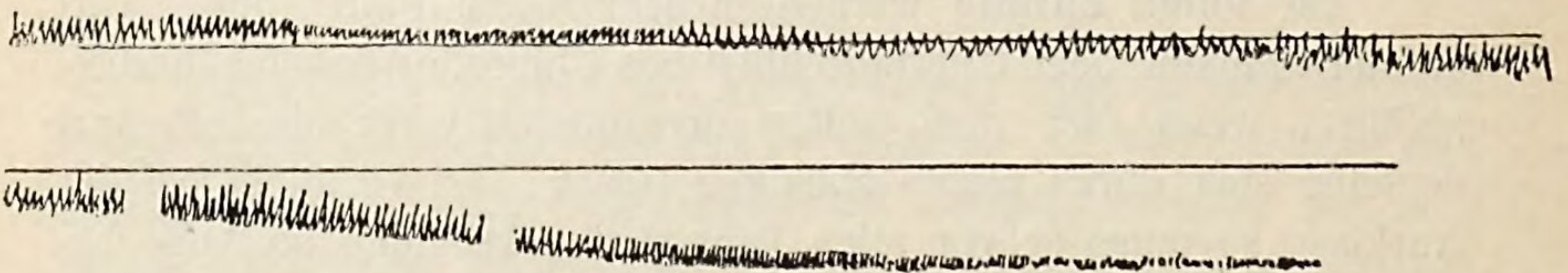
Das kann natürlich nur ein Arzt, welcher im Chloroformiren geübt ist, so dass er die übrigen Manipulationen mechanisch erledigt.

In grosser Hitze dürfen wir nur sehr wenig Chloroform geben, bei niedriger Temperatur müssen wir die wärmende Hand an die Maske bringen, um die Verdampfung entsprechend zu unterstützen. Wir müssen bei der Narkose in grosser Hitze auch darauf achten, dass der Patient nicht zu sehr der Hitze ausgesetzt wird, in der Kälte darauf, dass er nicht noch mehr abgekühlt wird, die Patienten werden in der Kühle schlafsüchtig und frieren sehr; denn bei der Narkose verschwindet jede Wärmeregulierung, auch nach ihr ist dies noch eine Zeit lang der Fall.

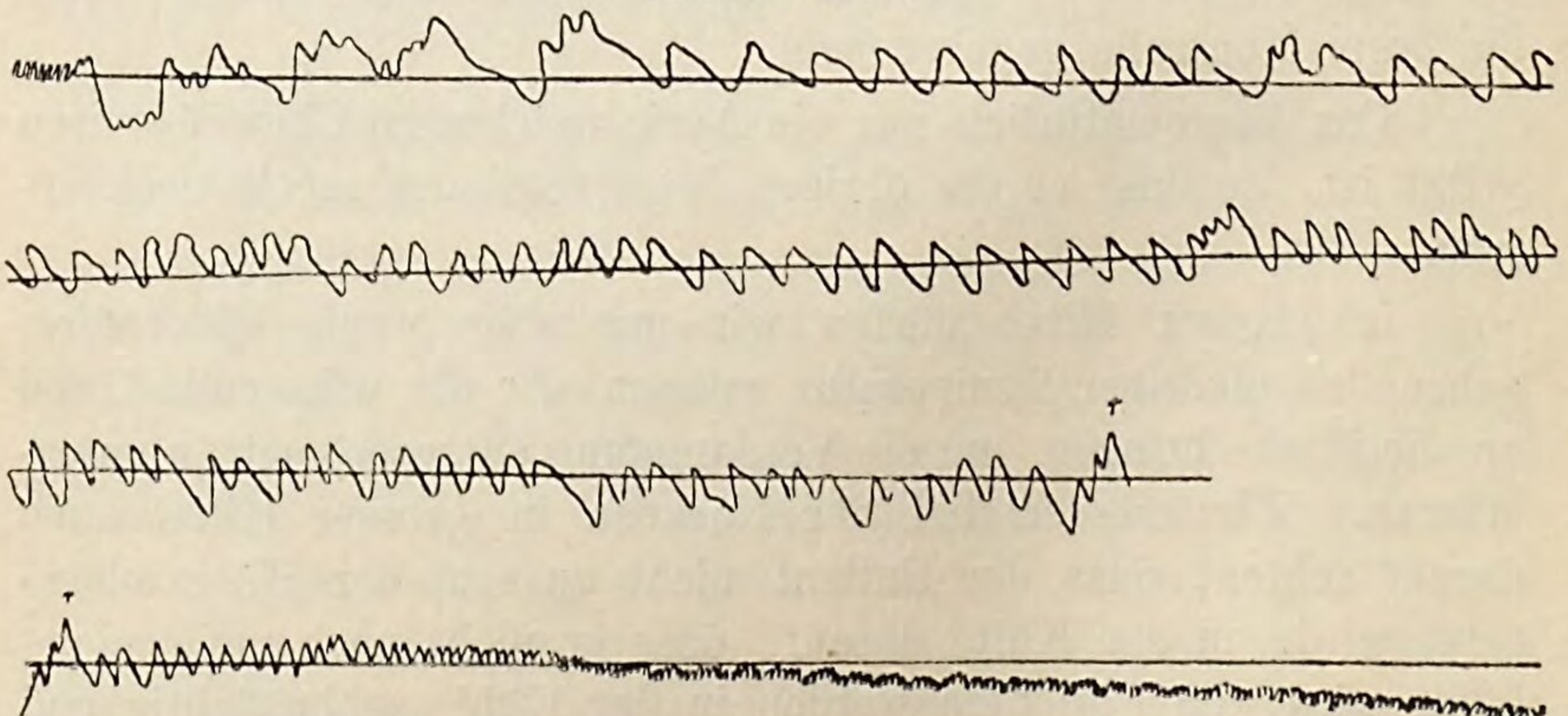
Grosse Hitze erhöht die Lebensgefahr. Zur Illustration mögen dafür drei Curven aus den Thierversuchen dienen.



Kaninchen, weiblich, 1400 gr., eine Stunde abgekühlt, 34,5 Körperwärme bei 5° Luft. Es erhält alle Minute 1 ccm. Chloroform auf die Maske. Nach dem 7. schreit das Thier. Respiration steht kurz vor dem Herzen.



Kaninchen, weiblich, 1250 gr., eine Stunde erwärmt, 40,2 Körperwärme bei 35° Luft. Respiration 220. Der Herzdruck, erst durch Chloroform gesteigert, sinkt schnell. Bei dem 3 ccm. stirbt das Thier.



Kaninchen, weiblich, 1250 gr. bei 17,5° Luft und 38,7 Körperwärme. Chloroform steigert bis zum 3 ccm. den Herzdruck, der 4 ccm. tödtet das Thier. (Die Curve ist versehentlich in 2 Theilen abgezeichnet.)

Bei Erbrechen nach der Narkose spülte Lenewitsch den Magen mit $\frac{1}{2}$ —2 % Sodalösung aus.¹⁾

Körte hat wie Rosenberg dagegen das Cocaïn angewandt und gefunden, dass hartnäckiges Erbrechen durch Injektion von 1 bis $1\frac{1}{2}$ cg. Cocaïn in die Magenegend prompt sistirt wurden.²⁾

500 Todesfälle während der Chloroformnarkose sind bisher veröffentlicht; sie können uns am besten die **Gefahren** des Mittels zeigen. Das meiste Material enthalten die Arbeiten von Berend, Kappeler, Hankel, Borntraeger und Gurlt.

Bei grossen Operationen ereigneten sich nach Hankel nur 15 % der Chloroformtodesfälle; Körperschwäche, hochgradige Anämie machen nur 9 %, während kräftige, recht gesunde Menschen 23,3 % waren

Eine ganze Reihe dieser Todesfälle können durch den Nachweis anderer Todesursachen sicher oder mit Wahrscheinlichkeit ausgeschieden werden. Erstens kann der Narkotisirte eines natürlichen Todes durch Fettembolie der Lungenarterien,³⁾ Lufteintritt in die Venen, Verbluten, Apoplexie,⁴⁾ Hirnödem, Ersticken durch Croup, Glottisödem, Inanition, Aneurysmen, Tumoren, Tuberkulose, Folgen einer Hirnerschütterung, des Schocks, schwerer Verletzungen, eingeklemmter Brüche und starker Abkühlung sterben.

Es ist zweitens bekannt, wie das Vorhalten einer Schröpfungslampe, ein Strich mit dem Fingernagel über die zu operirende Stelle den Patienten (Dupuytren's) tödtete, wie Simpson's Patient bei der Operation starb, als Simpson zum 1. Male chloroformiren wollte, aber wegen Zerbrechens der Chloroformflasche die Narkose unterliess; wie andere Patienten nach dem Auflegen einer trockenen Maske todt zurücksanken.

Solche Todesfälle können wohl auch in dem Stadium erfolgen, wo die Toleranz noch nicht erreicht, und, wo sie überschritten ist. Borntraeger macht darauf aufmerksam,⁵⁾ dass die Reflexlähmung des Herzens durch den Beginn der Operation, beim Durchtrennen grosser Nerven, beim Zahnziehen auch in tiefer Narkose möglich sei. Er erinnert ausser an seine Beobachtungen an die von Vigouroux, le Fort, Reeve, Richardson, Sprengel, Vulpian und Anderen. Nach diesen Veröffentlichungen muss ich sie gegen Kappeler für möglich halten. Ich erinnere dabei auch an die re-

¹⁾ Hankel, Inhalationsanästh. 1891.

²⁾ Berl. kl. Woch., 1894, No. 17, S. 416.

³⁾ Borntraeger, Vierteljahrsschr. f. ger. Med., 1890, Bd. 53, 33.

⁴⁾ von Langenbeck, Cannstatt's Jahresber. 1864, V, S. 114.

⁵⁾ Wien. med. Woch., 1885, S. 118, Carle und Musso.

flektorische Pupillenerweiterung bei Unterleibsoperationen, welche ebenfalls im Stadium der Narkose beobachtet ist. Alle Reflexe erlöschen eben nicht. Trotzdem bin ich der Ansicht, dass wir in jedem Falle sorgfältig darauf achten müssen, dass wir nicht vor der Toleranz operiren.

Eine zweite Reihe von Todesfällen wird durch die Narkose ermöglicht, wenngleich die eigentliche Ursache ein mechanisches Ersticken oder das Eindringen von Gasblasen in die Circulation ist.

Das mechanische Ersticken bedroht nun erstens sehr magere Patienten, deren Nasenflügel sich an die Scheidewand, deren schlaffe Lippen sich an den Gaumen bei dem Fehlen der Zähne anlegen und ventilartig die Inspiration abschliessen. Dieses Vorkommniss wird von Linhardt und Hankel berichtet. Die Gefahr ist leicht zu verhüten, indem man mit einem Zangenstiel die Lippe abhebt.

Zweitens können künstliche Gebisse,¹⁾ Kautabak,²⁾ Schleim, Blut, Erbrochenes in die Stimmritze gerathen und sie verschliessen. Solche Vorkommnisse haben nach Hankel 2% aller Todesfälle herbeigeführt. Rose operirt deswegen alle Kopfoperationen am hängenden Kopfe; die dabei entstehende Gefahr einer Halswirbel-luxation³⁾ scheint gering.

Drittens tritt die Asphyxie in der Excitation ein, indem der bewegungslose Thorax brettartig gespannt, die Kiefer fest aufeinander gepresst werden, die Zunge, gegen die hintere Pharynxwand gedrückt, die Epiglottis auf die Kehlkopfapertur drängt und so die Erstickungserscheinungen, Cyanose, Apnoë verursacht. In der Toleranz tritt diese Asphyxie ebenfalls ein, wenn die Zunge durch ihre Schwere herabsinkt, den Kehldeckel auf die Giessbeckenknorpel drückt und den Kehlkopf verschliesst.

Ferner kann durch das Drehen des Halses eine Erstickungsgefahr herbeigeführt werden, wie ich es selbst öfter beobachtet habe. Der betr. Arzt hatte den Kopf nach links vorn gedreht, damit er besser die Operation z. B. einer Phimose beobachten konnte, die Zunge war zurückgesunken und so die Erstickung mechanisch eingeleitet. Richtige Lagerung, Vorziehen der Zunge und künstliche Athmung halfen sofort.

Einen ganz ähnlichen Fall sah ich vor 2 Jahren bei Eröffnung eines Abscesses am Oberschenkel einer Frau, die ich behandelte, in einem hiesigen Krankenhause: Der Assistent war erst

¹⁾ Chaffers bei Kappeler, S. 86.

²⁾ G. Fischer bei Hankel; Stanelli, Deutsche Klinik, 1850.

³⁾ Deutsche Chirurgie, 1880, Lief. 19.

seit dem vorigen Tage da und sah nach der Operation; plötzlich stand die Athmung und dasselbe Bild rollte sich ab. Ich war froh, dass ich meinem Princip getreu meine Patientin zu der Operation begleitet hatte und nun die Narkose selbst übernehmen konnte.

Solche „üblen Zufälle“, die leider oft vorkommen, aber selten verzeichnet werden, können leicht verhängnissvoll werden, wenn der Patient zu schwach ist, oder die Asphyxie lange dauert. Der Operateur sucht vielleicht gerade ein Instrument und — es ist zu spät.

Auch mechanischer Druck auf den Thorax, das Abdomen, beengende Kleidung, Zuhalten des Mundes beim Schreien können dieselben Zufälle herbeiführen, ohne dass man diese Dinge allein für tödtlich erklären kann. Bedenklicher aber werden dieselben, wenn die Athmung schon durch eine Krankheit erschwert ist: bei Stenose der Luftwege durch Tumoren, Schwellungen, Mandelhypertrophie, Schleimansammlung, Emphysem, bei weitgehenden Verwachsungen der Pleura oder Herzschwäche, wie wir sie oft nicht nachweisen können.

Die Funktionsunfähigkeit grösserer Theile der Lunge bietet ebenfalls eine grosse Gefahr, wie sie bei Infiltrationen, bei pleuritischen Ergüssen schon zum Tode geführt hat.

Wir kommen jetzt zur Besprechung von Gasblasen im Blute Chloroformirter.

In den vierziger Jahren hielt man die bei den Obduktionen gefundenen Gasblasen allgemein für Chloroformgas, wie man aus den Aufsätzen von Roux, Piorry, Gorré und Pirogoff ersieht. Berend aber, Yvonneau, Weber und Senator erkannten bald, dass es nicht Chloroform sei, und glaubten nach Vergleichen mit anderen Befunden plötzlich Gestorbener, dass es sich um Fäulnissgase handle.¹⁾

Die beste Besprechung hat uns in jüngster Zeit Borntraeger gegeben. Er führt in überzeugender Weise aus, dass Gase bei Erstickungstod sehr häufig in das Blut eintreten, und erinnert daran, dass von Stanelli unmittelbar nach dem Tode Chloroformirter schon Gasblasen beobachtet wurden, das Blut aber nach Salkowski²⁾ fäulnisswidrige Eigenschaften habe.

Bei Ertrunkenen, Erhängten, vom Blitze Getödteten ist Gas im Blute beobachtet worden. Die Bedingungen dafür waren überall dieselben, nämlich ein Verschluss der Luftwege bei dem kräftigen Versuch, die luftvolle Lunge zu entleeren.

¹⁾ Todesfall: Sonnenburg April 1893. s. Casuistik.

²⁾ Deutsche med. Woch., 1888, No. 16.

Ferner muss man daran denken, dass bei der künstlichen Athmung Luft in das Gefässsystem übertreten kann. Als Beispiel führt Borntraeger einen Fall aus dem Jahre 1883,¹⁾ die Angaben Amussat's²⁾ sowie eine Versuchsreihe von Ewald und Kobert³⁾ an, nach denen ein feinblasiger Blutschaum in den Gefässen gefunden wurde.

Die Gefässwandung ist in der Narkose erschlafft, der Blutdruck herabgesetzt; beides erleichtert das Eintreten von Luft, wenn die Excitation oder ein mechanisches Hinderniss die Ausathmung hemmt. Wir haben dabei also alle Bedingungen, welche die Beobachtungen Kappeler's an der Leiche und Pirogoff's⁴⁾ an Lebenden uns zeigen.

Ueber die Art des Gases sind nun von Zengerle⁵⁾ 1882 genauere Beobachtungen gemacht worden. Er untersuchte dasselbe, wo er es fand, und stellte immer Stickstoff, gelegentlich mit einem Zusatze von Wasserstoff fest. Diese Gase können nach Kappeler bei der Herabsetzung der Gascapacität des Blutes durch Chloroform aus demselben ausgeschieden werden.

Ich betrachte es als gleichgültig, ob wir die Gase auf diese Art oder von der eingetriebenen Luft, deren Sauerstoff an das Blut abgegeben ist und dies charakteristisch hellroth färbt, abzuleiten ist. Jedoch erscheint mir Kappeler's Erklärung sehr unsicher, wenn ich der Beobachtung Pohl's⁶⁾ gedenke, dass das Blut bei gewöhnlicher Narkose mitunter mehr Chloroform enthielte und in tödtlichen Fällen noch reichlich Chloroform aufzunehmen im Stande war.

Nach Alledem muss auch ich in heftiger Expiration bei Verschluss der Trachea eine Todesgefahr sehen und die äusserste Vorsicht des Chloroformirenden fordern, dass ein Zurücksinken der Zunge, ein Abknicken des Halses, besonders wenn die künstliche Respiration eingeleitet wird, verhütet werde.

Tritt ein Expirationskrampf mit Glottisverschluss auf, so dürfen wir nicht die Maske liegen lassen, sondern müssen zur Anregung des Athmens frische Luft in die Kehle bringen und dies Princip bei den folgenden tiefen Athemzügen festhalten.

Wir dürfen die Excitation aber auch nicht künstlich verlängern, indem wir den Patienten immer wieder an die Grenze

¹⁾ Charité-Annalen, Bd. 12, S. 204. ²⁾ Cless, Luft im Blut, 1854.

³⁾ Arch. f. ges. Phys., 1883, Bd. 31, S. 160.

⁴⁾ Grundriss d. allg. Kriegschir., 1864, S. 1063.

⁵⁾ Kappeler, Arch. f. kl. Chir., 1887, Bd. 35, H. 2.

⁶⁾ Pohl, Arch. f. exp. Pathol. und Pharm., 1891, Bd. 28, S. 239.

des Erwachens bringen. Ich erinnere mich da an einen Fall, wo ich einen Freund chloroformirte und der Operateur bei jedem Fluch, jedem Scheltworte desselben die Maske fortnehmen liess; nur durch heimliches Weitergeben vermochte ich endlich die Toleranz zu erzeugen. Die Excitation bietet ebensoviel Gefahren wie die Toleranz; da aber die Operation nur in letzterem Stadium vorgenommen werden kann, wird die Menge des inhalirten Chloroforms und zugleich die Lebensgefahr durch eine solche Verzögerung erhöht.

Vielleicht wirkt dies auch bei Alkoholikern mit, welche eine längere, stärkere Excitation durchmachen; sie bilden 12 % sämtlicher Chloroformtodesfälle (Lewin).

Die Todesgefahr durch das Chloroform selbst entsteht in verschiedener Art, nämlich:

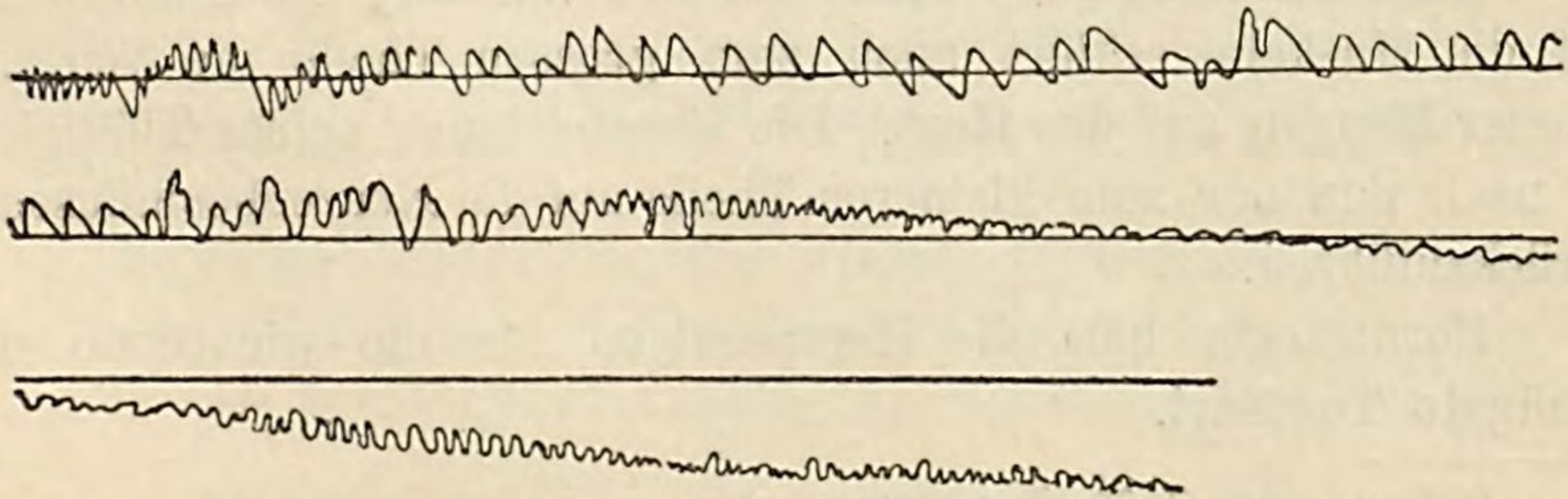
1. Durch lokale Wirkung auf die Athmungsorgane.

Durch Verabfolgen von zu concentrirtem oder reinem Chloroform kann eine Schwellung der getroffenen Schleimbäute und ein Ersticken durch Glottisödem erfolgen. Diese Ueberdosirung könnte z. B. durch fehlerhaftes Funktioniren complicirter Apparate bewirkt werden oder bei massenhaftem Aufgiessen über eine leichte Maske auftreten. Dass solche Fehler vorkommen, sehen wir an den Beispielen, wo herablaufendes Chloroform das Gesicht, den Hals, auch die Achsel angeätzt hat. Tropfenmethode und bei kalter Luft das Auflegen der warmen Hand auf die Maske wird ein Triefen derselben verhindern.

2. Durch reflektorischen Stillstand von Athmung und Herz.

Namentlich durch stärkere Dosen kann zu Anfang des Inhalirens reflektorisch die Athmung und das Herz gelähmt werden. Diese Gefahr tritt nach jedem Erwachen wieder auf. Deshalb dürfen wir ohne zwingenden Grund die Narkose nicht unterbrechen und später wieder erneuern wollen. Ueber das Zustandekommen des Stillstandes mittels trigeminus-vagus haben wir obengesprochen (syncope apnoë Richardson's).

3. Durch centrale Lähmung von Athmung und Herz.



Kaninchen, weiblich, 1450 gr. schwer bei 6° Luftwärme schnell narkotisirt stirbt durch zu starkes Weitergehen des Chloroforms.

Athmung und Herzthätigkeit können in jedem Stadium gelähmt werden, wenn das Chloroform schnell zu reichlich gegeben wird; da geht es plötzlich bis in das stadium ultimum mortis, das Gesicht wird blass und verfällt, Lippen und Nase werden bläulich, das Blut wird dunkel und die Blutung steht. Am häufigsten wird dieser Tod aber in tiefer Narkose erfolgen, wenn das Chloroform unvermindert reichlich gegeben ist; die Athmung ist flach, der Puls klein und der Tod droht, wenn man nicht sofort durch künstliche Respiration und Herzmassage den sinkenden Kreislauf erhält. Da gilt keine Minute Zögern; wir dürfen nicht warten, bis die eine Thätigkeit völlig stockt, denn mit jeder Sekunde wird die Aussicht auf Rettung geringer. Verbringen wir aber die Zeit mit Einspritzen von Wasser in die Nase, mit Fensteröffnen, Anschreien, Schlagen mit nassen Tüchern, Bürsten und Kneifen oder der Anwendung des faradischen Stromes auf den phrenicus und Injektionen, verlieren dafür nur eine Sekunde der mechanischen künstlichen Athmung und Herzmassage, so laden wir eine Schuld auf uns.

Kappeler, Richardson, Borntraeger, Sabarth (Dr. Adams Tod), Hankel, Rosenberg, Laborde,¹⁾ Le Fort,¹⁾ Guérin¹⁾ machen auf den Respirationsstillstand aufmerksam, welcher vom Trigemiusreflex im Beginn der Chloroformirung herbeigeführt wird. Das Zwerchfell steht dabei in krampfhafter Expirationsstellung still, die Stimmritze ist wahrscheinlich krampfhaft geschlossen, Apnoë und Cyanose sind vorhanden. Zwar geht dieser Zustand meist bald vorüber, aber er kann sich wiederholen und bei schwächlichen Menschen andere Todesursachen unterstützen. Kappeler hält es für sicher, dass der Tod durch diese Art von Ersticken bei ungeübten Aerzten erfolgt ist. Ich glaube, wir können hierzu die Fälle von Idiosynkrasie²⁾ hinzurechnen.

Das Herz kann gelähmt werden, während die Athmung noch einige Zeit weitergeht.

Husemann sagt, die narkotisirende Wirkung des Chloroforms auf die Muskeln erklärt auch zum grossen Theile die Wirkung grosser Mengen auf das Herz. Die Herabsetzung seiner Thätigkeit ist nach ihm nur zum kleineren Theile auf die Nervenbeeinflussung zurückzuführen.

Borntraeger hält die Herzparalyse für die wichtigste und häufigste Todesart.

¹⁾ Sem. méd., 1893, S. 339/340.

²⁾ Lewin, Nebenwirkungen; Stahmann, Halle, 1866, (Roberts); Lallemand, 1867.

Wer einige Zeit an Thieren experimentirt hat, wird vielleicht nicht so weit gehen und wie die Hyderabadcommissionen und das Englische Chloroformcomité zu der Ansicht neigen, dass oft das Flachwerden der Athmung und ihr Aussetzen (Asphyxie) erst mit der Pulslosigkeit eintritt. Wir müssen aber nach den vorliegenden Beobachtungen die primäre Herzlähmung als eine nicht seltene Todesursache ansehen und dürfen deshalb den Puls nicht zu sehr ausser Acht lassen. Der Tod ist, sobald der Puls einige Sekunden fort ist, kaum aufzuhalten. Man kann dies bei Thieren recht deutlich sehen; steht einmal das Herz still, so hilft nichts mehr; hat es seinen Schlag aber nur verlangsamt, auch einen Augenblick ausgesetzt und vermindert, so ist noch Hilfe zu bringen.

Einzelne Autoren gehen noch weiter: Borntraeger¹⁾ und Liebreich, Laborde und Franck²⁾ wollen von dem Tode durch Asphyxie und Neuroparalyse nichts wissen, sie führen den Lungenstillstand auf Ermattung der Herzthätigkeit und dadurch bedingte Funktionsstörung des verlängerten Markes zurück.

König sagte, kein Patient dürfe an Asphyxie sterben. Dagegen spricht die Mittheilung von Heusner³⁾ über einen Fall, wo in 4 Stunden künstlicher Athmung der Puls allmählig unfühlbar wurde, wiederkam und zuletzt doch mit der Respiration ausblieb.

Das Stocken der Athmung befördert ebenso leicht den Herzstillstand, wie dieser die Respiration verschwinden lässt.

Andere wollen die primäre Herzlähmung überhaupt nicht gelten lassen. Nur in einzelnen Fällen halte auch ich mit ihnen den Tod für möglich, wenn die Lunge durch Einathmung zu concentrirter Dämpfe und weiter das Herz durch den starken Chloroformgehalt des Blutes gelähmt wird.

Wir kommen nun zur Betrachtung der Hirnanämie.

Da schon ein nichtchloroformirter Patient langes Aufrechterstehen nicht erträgt, ohne dass die Hirnanämie ihn vielleicht ohnmächtig macht, so versteht man, dass dieselbe Erscheinung durch das Herabsetzen des Blutdruckes und des Gasaustausches auch den Tod bewirken kann, wenn die betreffenden Centra Chloroform aufgenommen haben. Die Lebensenergie sinkt mit der Dauer der Narkose.

Aus diesem Grunde werden wir den Patienten nur in horizontaler Lage narkotisiren und nicht aufsetzen, ehe er wieder wach ist, auch bei dem Verbinden dieses Aufsetzen möglichst vermeiden.

¹⁾ Borntraeger, Vierteljahrsschr. f. Med., 1890.

²⁾ Arch. gén. méd., 1890 Juli.

³⁾ Chirurgencongress, 1887.

Denn nach dem Entfernen des Chloroforms ist seine Wirkung oft noch stärker als bei dem Fortnehmen der Maske.

Hirschberg fand eine Perforationsperitonitis bei einem Patienten, dem das Chloroform in den Magen gelaufen war, andere eine Aetzung des Kehlkopfes und der trachea.

Das Fettherz wird sehr oft als Ursache des Todes genannt, den die Narkose veranlasst hat. Fayrer¹⁾ fand es bei Elephantiasis scroti öfter und warnt deswegen vor dem Chloroformiren dabei. Fettherz ist auch bei anderen Anlässen oft der Punkt, wodurch die Circulation sistirt. Im Einzelnen muss man die Annahme, dass es die Folge des Chloroformirens sei, zurückdrängen. Denn selbst bei mehrmals wiederholter mehrstündiger Narkose trat die Fettmetamorphose sehr wenig hervor, und ich verweise hier wie bez. des Spättodes durch Nephritis auf das oben über die Wirkung des Chloroforms auf die inneren parenchymatösen Organe Gesagte.

Die Coagulationsnekrose und die Fettmetamorphose ermöglichen einen Spättod bis zum 4. Tage²⁾ nach der Chloroformirung, deren Folgen in der Zwischenzeit nicht ganz verschwinden, indem Kopfschmerz, Abgeschlagenheit, Somnolenz und Delirien weitergehen. Von Einzelnen sind im Anschluss an Narkosen heftige Delirien, besonders bei Potatoren beobachtet.

Lewin giebt an, dass Schwinden und Herabsetzung des Gehörs³⁾ und Doppelhören⁴⁾ nach der Narkose zurückgeblieben sind. Auch hysterische Krämpfe und Geistesgestörtheit treten ein. Ich selbst sah bei einer Dame, welche hereditär psychisch belastet war, nach einer Chloroformnarkose und Rippenrefection bei Empyem, unmittelbar Verfolgungswahnsinn und Selbstmordsversuche eintreten; die Patientin ist im Irrenhause gestorben. Auch Lewin erwähnt Fälle von Delirium, Tobsucht, progressiver Paralyse, Huntington einen Diabetesfall in Folge der Chloroformnarkose.

Gegen mehrtägiges Erbrechen ist sehr wenig kaltes Wasser oder Kaffee das Beste. Die Nahrungsaufnahme geschieht oft bald ohne Störung, besser aber wartet man damit $\frac{1}{2}$ —1 Tag, legt den Patienten warm und horizontal still hin und beruhigt ihn.

Dauert Nausea und Erbrechen übermässig lange, so empfehlen

¹⁾ Langenbeck's Arch., 1864, V, Heft 2 u. 3.

²⁾ s. Fall Braun, Fall Morian 1894 Gurlt. in der Casuistik.

³⁾ Hackley, Zeitschr. f. Ohrenh., 1882, XI, S. 3.

⁴⁾ Moos, Klinik d. Ohrenkr., 1866, S. 321.

Nussbaum, Körte, Rosenberg eine Spritze 4 % Cocainlösung subcutan.¹⁾

Urticaria, purpura haemorrhagica und andere Exantheme finden sich auch nach Chloroform.²⁾

Die Hilfe bei den Gefahren der Narkose habe ich zwar schon überall erwähnt, aber ich muss hier noch Einiges systematisch ausführen.

Störende Fremdkörper entferne man sofort, eventuell ist schleunigst die Tracheotomie zu machen.

Die zurückgesunkene Zunge zieht man stark nach vorn; Nussbaum will dabei das Zungenbein anhängen, ich halte das nicht für nöthig. Braatz³⁾ rath, mit Zeige- und Mittelfinger über den Zungenrücken zu greifen und sie blitzschnell nach vorn zu drücken. Dies Mittel fand auch Oberstabsarzt Rochs vorzüglich; es erspart der Zunge die hässlichen Quetschwunden, welche die Zungenzange macht.

Man tupfe den Schleim aus, entferne Erbrochenes in halber Seitenlage des Oberkörpers, schiebe den Unterkiefer vor (Heiberg, Esmarch und die Engländer) und lasse reine Luft einathmen. Ist die Athmung nicht genügend durch wiederholten Druck auf das Abdomen und die unteren Rippen während des Exspirirens angeregt, so macht man die künstliche Athmung nach Silvester. Esmarch⁴⁾ rath, die Zunge auf dem Kinn mit einem Gummiring festzuhalten.

Bei Blässe des Gesichtes legt man den Kopf tief; ist diese Stellung nicht von vornherein, wie bei Dammoperationen, gegeben, so lässt man das Tischende auf eine niedrige Bank stellen.

Droht das Herz seine Arbeit einzustellen, so hat sich die Herzmassage nach Maass allgemein erfolgreich gezeigt.⁵⁾ 120 kräftige Druckstöße mit dem Handballen auf die Gegend der Herzspitze und des linken Ventrikels bringen die Circulation wieder in Thätigkeit. Ich habe diese Methode mehrmals bei Narkosen in Familien und Krankenhäusern angewandt, stets mit gutem Erfolg; einmal musste ich sie fast eine Stunde lang immer wieder beginnen, weil die Herzschwäche stets von neuem eintrat: Die Patientin hatte erbrochen und war fast aufgewacht; vorsichtig hatte ich einige Tropfen verabfolgt, als sich eine drohende Synkope durch Schwachwerden von Athmung, Puls und durch Blässe ankündigte. Sofort

¹⁾ Köllicker's Festschrift, 1888. ²⁾ Lewin, Nebenwirkungen, 1893.

³⁾ Berl. Klinik, 1893, August.

⁴⁾ Esmarch, Kriegschirurgie.

⁵⁾ König, Chirurgencongress 1893.

eingeleitete künstliche Athmung nach Silvester¹⁾ (15 mal in der Minute) und Herzmassage liessen die Gefahr überwinden und wir konnten die Operation ohne neue Narkose beenden, die Patientin genas völlig; die Operation dauerte 1¹/₂ Stunde.

Marshall Hall²⁾ nahm den Wechsel von Bauch-, Seiten- und Rückenlage, Schüller³⁾ Oberbauchbewegungen nach oben und unten, Duchenne⁴⁾ Faradisirung der phrenici, Francis⁵⁾ Aufheben und Senken des Rumpfes in Rückenlage als Hilfsmittel zur künstlichen Athmung. Sie sind aber alle nicht so prompt und ungefährlich als die oben empfohlenen.

Bei offener Flammenbeleuchtung ist jede Narkose möglichst zu vermeiden. Zwar ist das Chloroform nicht explosiv, wie Aether, aber es bildet Zersetzungsprodukte, welche schädlich wirken können.

Zweifel⁶⁾ und Patterson nach Hankel, Iterson-Leyden, Stobwasser,⁷⁾ Fischer, Zeller, Bossert,⁸⁾ Hofmeier (1890) beobachteten, dass die tief Chloroformirten durch die Salzsäurenebel bei Gaslicht bald nach der Operation Husten, Rasseln und z. Th. Lungenentzündung bekamen, an der ein Patient Zweifel's starb; nach ihm werden die bei Gas Operirten nie von Bronchialkatarrh verschont. Deshalb empfiehlt Zweifel, dann ausserhalb des Zimmers zu chloroformiren und womöglich mit Aether die Narkose fortzusetzen.

Da Salzsäure rings um die Lampe herabfällt, räth Rudolph⁹⁾ sie durch ausgebreitete Tücher, die mit Sodalösung oder Kalkmilch getränkt sind, unschädlich zu machen, auch einen Hand-spray davon nach der Lampe zu richten. Die Ventilation muss dabei besonders unterstützt werden. Feuchtigkeit ist wichtig, denn die 400–500 fache Menge von Salzsäuregas wird durch Wasser gelöst (Eversbusch).

Nicht immer tritt bei guter Ventilation der Uebelstand hervor. Ich war vier Monate auf einer äusseren Station und musste lange Zeit bei Unglücksfällen die Narkose leiten, während 2 Lichte, ein Schnittbrenner oder noch eine Petroleumlampe uns leuchteten. Eines Abends operirten wir einen Ueberfahrenen wohl eine Stunde lang, es trat bei geöffneter Thür aber auch ohne Soda kein Schaden hervor.

¹⁾ The discovery of the methodic etc.

²⁾ Lancet, 1856. ³⁾ Berl. klin. Woch., 1874, No. 26.

⁴⁾ Un. med., 1855, März. ⁵⁾ Brit. med. Journ., 20. 3. 1886.

⁶⁾ Berl. klin. Woch., 1889. ⁷⁾ Berl. klin. Woch., 1889, S. 291.

⁸⁾ Berl. klin. Woch., 1889, S. 340.

⁹⁾ Rudolph, diss. 1891.

Wie unangenehm Salzsäure und Phosgen wirken, habe ich vor Kurzem selbst erlebt. Ich erbrach nach dem Einathmen derselben (bei Schacht) die folgende Nacht, war einen zweiten Tag unwohl und erbrach dann wieder. Erst am dritten, vierten Tage erholte ich mich von dem Kopfweg, Kratzen im Halse und der Uebelkeit.

Die Besprechung der **Obduktionsbefunde**, welche Berend und Sabarth für 1848—65 119,¹⁾ Borntraeger für 1876—88 40²⁾, Kappeler für 1865—75 101,³⁾ Jacob (England) für 1882—85 55, W. Koch, die englische Commission, Gurlt (für die letzten Chirurgencongresse) zusammengestellt haben, würde mich hier zu weit führen. Die Befunde sind wechselnd; das Herz ist im Allgemeinen welk und schlaff, der linke Ventrikel voll Blut, der rechte mit unter leer; Lunge ödematös, leicht hyperämisch; Leber auch hyperämisch, Gehirn oft anämisch. Herz und Blutgefäße enthalten manchmal Gasblasen; Todtenstarre und Fäulnisserscheinungen werden manchmal stärker gefunden als sonst. Wir finden also keine absoluten Beweise für den Chloroformtod. Der Nachweis vom Chloroform ist mitunter im Blute noch möglich.

Die Arten der Chloroformirung.

Während die Mehrzahl der Aerzte der Ansicht ist, dass die Chloroformirung durch die augenblickliche Dosirung nach Bedarf geleistet werden müsse, indem jeder Tropfen zur Verdampfung gelangen und erst durch den Pupillenreflex die Fortsetzung der Narkose als nöthig erkannt werden muss, ehe man weiter auftröpfelt, bemühte sich eine Anzahl von Mechanikern und Klinikern seit den ersten Zeiten der Narkose Apparate zu erfinden, welche mit Blasebälgen, Hähnen, Ventilen, anschliessenden Metallmasken durch ein oder beide Nasenlöcher und durch den Mund Mischungen von Luft und Chloroformdampf bringen, die nach bestimmten Angaben genaue Concentrationen ergeben und stets sicher sein sollen, auch stets als einfach gepriesen werden.

Alle diese Versprechungen aber halten sie nur, solange der Erfinder allein sie benutzt und bis ihm selbst ein Unfall mit den Ventilen oder den Blaseapparaten passirt (Nussbaum, Richardson, Husemann, Kocher, Sachs).

¹⁾ Sabath, Chloroform, 1866.

²⁾ Vierteljahrsschr. f. ger. Med. u. ö. San., 1890, Bd. 52, S. 306; Bd. 53, S. 19.

³⁾ Kappeler, D. Chir., 1880, S. 68.

Für den Feldgebrauch sind sie ganz zu verwerfen; sie sind stets unhandlich und schwer zu reguliren. Die Luftconcentration wechselt mit der Flüssigkeitsmenge des Chloroforms, mit der Luft- und Körpertemperatur des Patienten und vor allen Dingen athmet der Kranke leicht zu viel davon bei tiefen Inspirationen. Alle bringen ein falsches Gefühl der Sicherheit, lenken die Aufmerksamkeit auf den Apparat und versagen oft im entscheidenden Moment.

Die 2. Hyderabadcommission¹⁾ sagt, die nothwendige, völlig natürliche Athmung ist nur bei offener Inhalationsmaske möglich, die erst weit abgehalten, dann allmählig genähert wird. Derselbe Effekt wird durch das langsame Abträufeln erreicht. Die Commission ist der Ansicht, dass bei allmähligem Nähern kein Anhalten des Athems, kein Herabsetzen des Blutdruckes oder Verlangsamten des Herzschlages beobachtet werde. Für langsames Aufträufeln gilt dasselbe.

Stahmann gab 1866 wie die Meisten bisher anfangs viel, dann 10—20 Sekunden weniger, Martin und Binswanger wollten die Luft anfangs so sehr als möglich mit Chloroform sättigen (1848), Sayre hielt die Luft für ein Antidot zur Verhinderung der Narkose. Auch Nussbaum²⁾ giebt gegen den Hustenreiz rasch eine grössere Dosis, ebenso Kovács und Prochnow;³⁾ sie geben es dann tropfenweise weiter, nur bei Potatoren reichlicher. Rose kam einmal 3½ Stunden mit 10 g. Chloroform aus.

Martin, Hüter, Helfft, Siebold, Schindler wollten nach Hohenemser⁴⁾ ganz allmählig beginnen und weniger Störungen gefunden haben; sie geben erst 12 Tropfen die Minute, nach dem Einschlafen 4—6 Tropfen in der Minute. Rydygier,⁵⁾ Tillmanns (S. 27), Peraire, Baudoin,⁶⁾ Brand,⁷⁾ Zuckerkandl,⁸⁾ Labbé (1881), Peyraud (1883), Boncour (1887), Schwartz (1889) loben die Vortheile der reinen Tropfenmethode; Excitation und Erbrechen würden minimal und sehr selten.

Hans Schmid⁹⁾ lobt Witzel's¹⁰⁾ Methode, der die Narkose nur durch kleine Tropfen herbeiführt, indem er die erste Minute langsam 6 Tropfen giebt, dann jede Sekunde einen, weiterhin bis

¹⁾ Unter Brunton, 18. 1.—24. 5. 1890.

²⁾ Köllicker's Festschrift 1888.

³⁾ Centr. f. Chir., 1892, Bd. 19, No. 17, S. 345.

⁴⁾ Hohenemser, diss., 1892, München.

⁵⁾ Samml. klin. Vortr., 1893, No. 69. ⁶⁾ Centr. f. Chir., 1891, No. 50.

⁷⁾ Ebenda 47. ⁸⁾ Ebenda 43.

⁹⁾ Münchn. med. Woch., 1894, No. 26 u. 40.

¹⁰⁾ Centr. f. Chir., 1893, No. 52, D. med. Woch. 1894, 30/31.

zum Ende der Operation jede 3. und 4. Sekunde, bei Potatoren mehr.

Für die Tropfenmethode sind besonders: Hahn,¹⁾ Gisevius,²⁾ Senger,³⁾ Wehrung,⁴⁾ Franck.⁵⁾

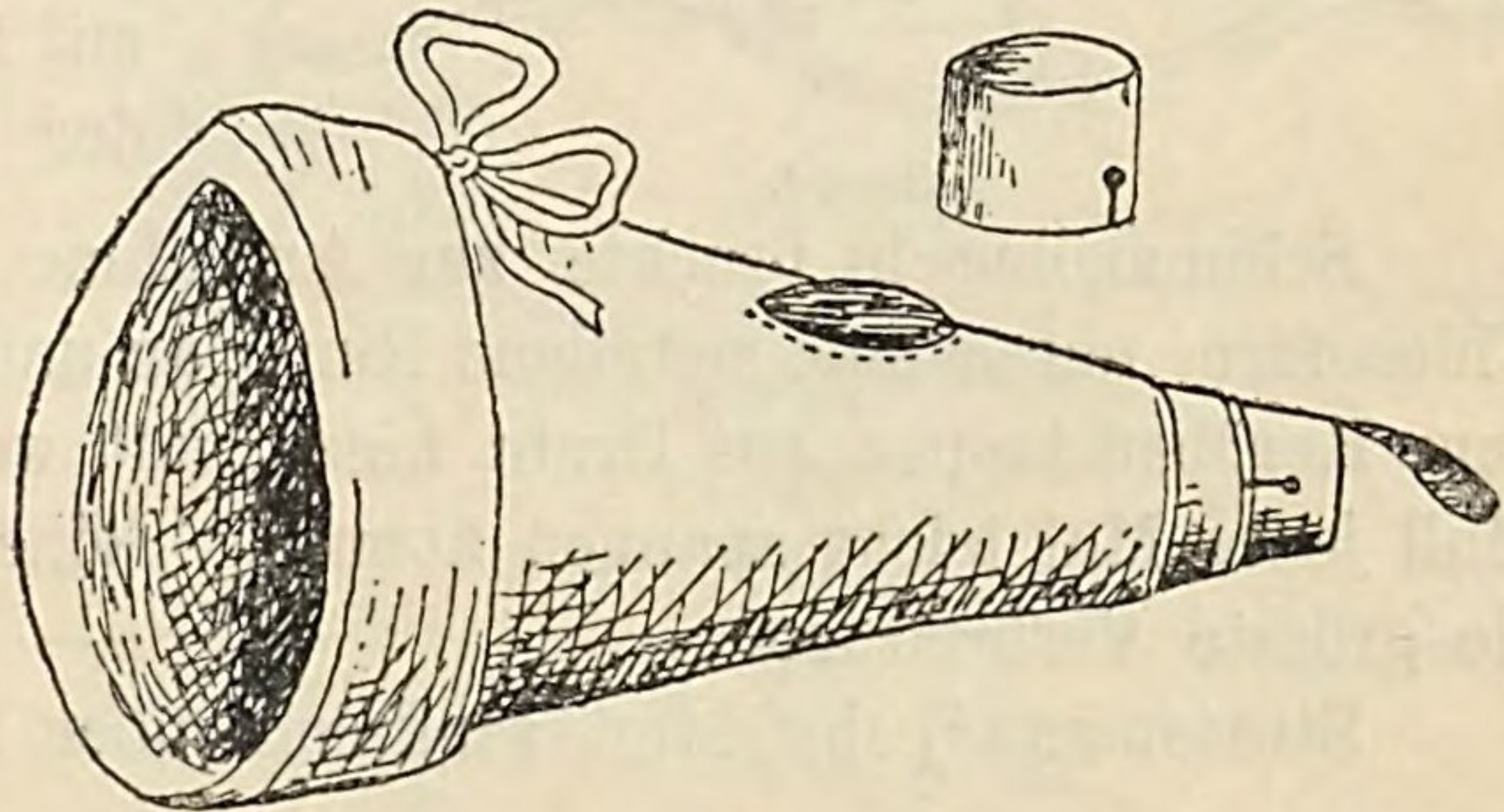
Hohenemser fand bei ihr als Vorthelle das schnelle Erwachen, die geringe, oft fehlende Excitation und das höchst seltene Auftreten von Erbrechen. Die Narkosen blieben gleichmässig und die Gefahren ihrer Unterbrechungen sind beseitigt. Durch die Verminderung des Chloroforms auf die Hälfte ist die Gefahr der Ueberschwemmung der Centralorgane und die Gefahr der Nephritis sehr herabgesetzt. Der Chloroformirende aber ist gezwungen, immer auf die Narkose zu sehen, und kann sich nicht durch Anschauen der Operation ablenken lassen.

Schmid sagt, anfangs hätte er häufig den Eindruck gehabt, dass der Eintritt der vollen Narkose viel zu lange auf sich warten liesse, und das ist auch mir so gegangen. Aber je mehr die Assistenten sich einübten, um so schneller erreichten sie die volle Narkose, zumal wenn die Anwesenden im Interesse des Patienten sich ruhig verhielten.

Die Art der Tropfenmethode benutzte ich vor einem Jahre bei einer Patientin mit bestem Erfolge. Schnell war sie in das Reich der Träume hinübergeflogen. Dreiviertel Jahr später musste ich sie wieder chloroformiren; leider forcirte ich die Gaben im Anfang, so dass die unruhige Kranke schnell anästhesirt war. Die Narkose war durch Erbrechen gestört und lange noch klagte die Dame, wie schrecklich ihr das zweite Mal das Gefühl des Erstickens gewesen sei, obgleich sie beide Male nach Nussbaum in natürlicher Weise durch die Nase geathmet hatte.

Masken und Apparate.

Simpson, Nussbaum, Gosselin rathen, sich nur eines Taschentuches oder einer Compresse zu bedienen, welchem an flach von dem Dache der Nase her über den schützenden Handrücken legt, so



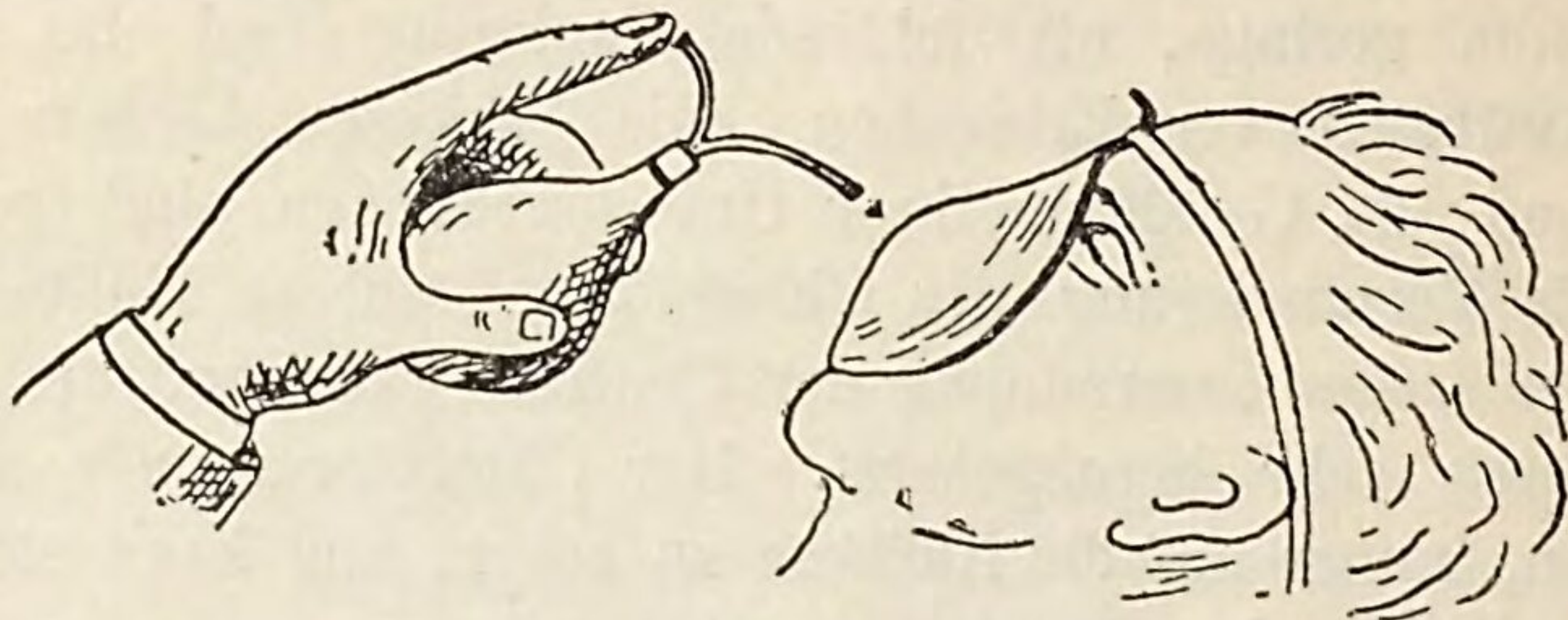
Hyderabad.

¹⁾ Chirurgencongress 1894. ²⁾ Augustahospital, Lindener.

³⁾ Deutsche med. Woch., 1892, S. 1198. ⁴⁾ Wehrung, 1891, diss.

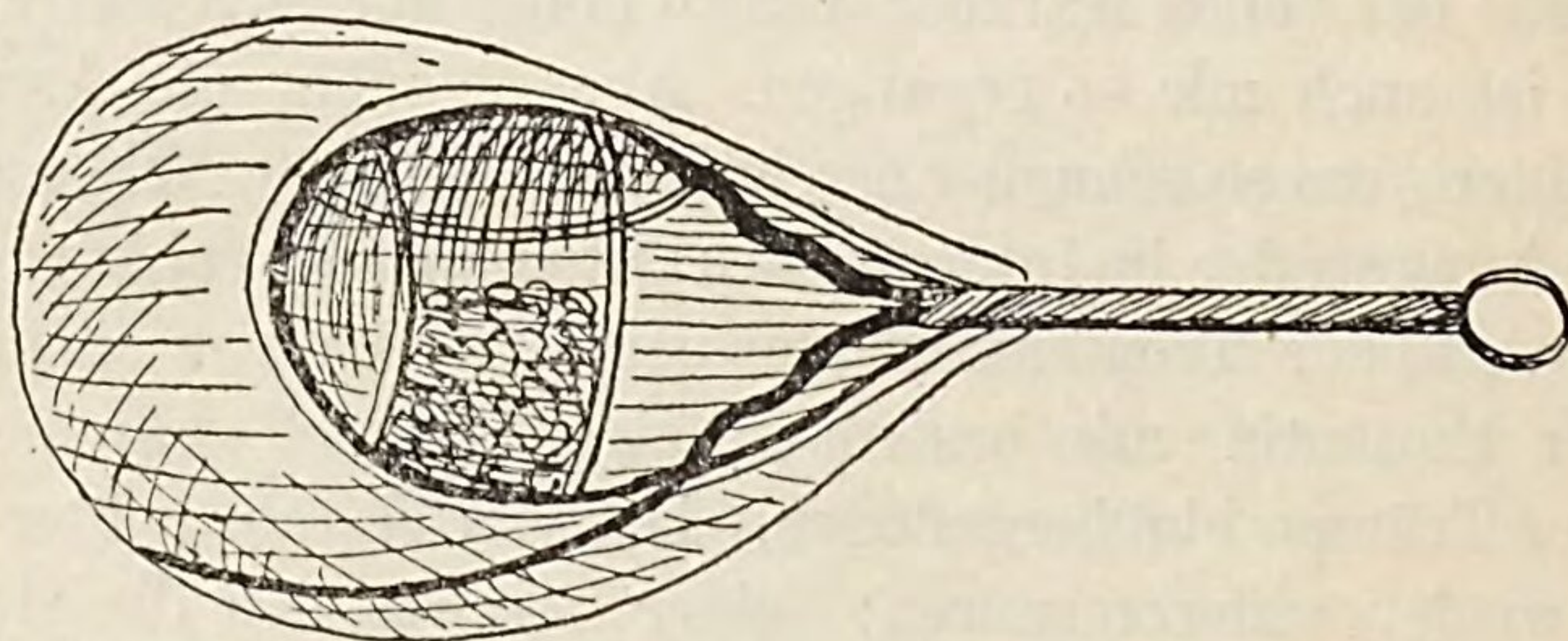
⁵⁾ Deutsche med. Woch., 1891, S. 389.

dass frische Luft reichlich von unten hinzutreten kann, deren Einathmung erst später etwas abzuschliessen sei. Die Londoner Chloroformcommission empfiehlt, statt der Compresse ein conisch zusammengelegtes Tuch, die Hyderabadcommission einen offenen Kegel¹⁾ oder eine Haube mit Baumwolle in der Spitze zu



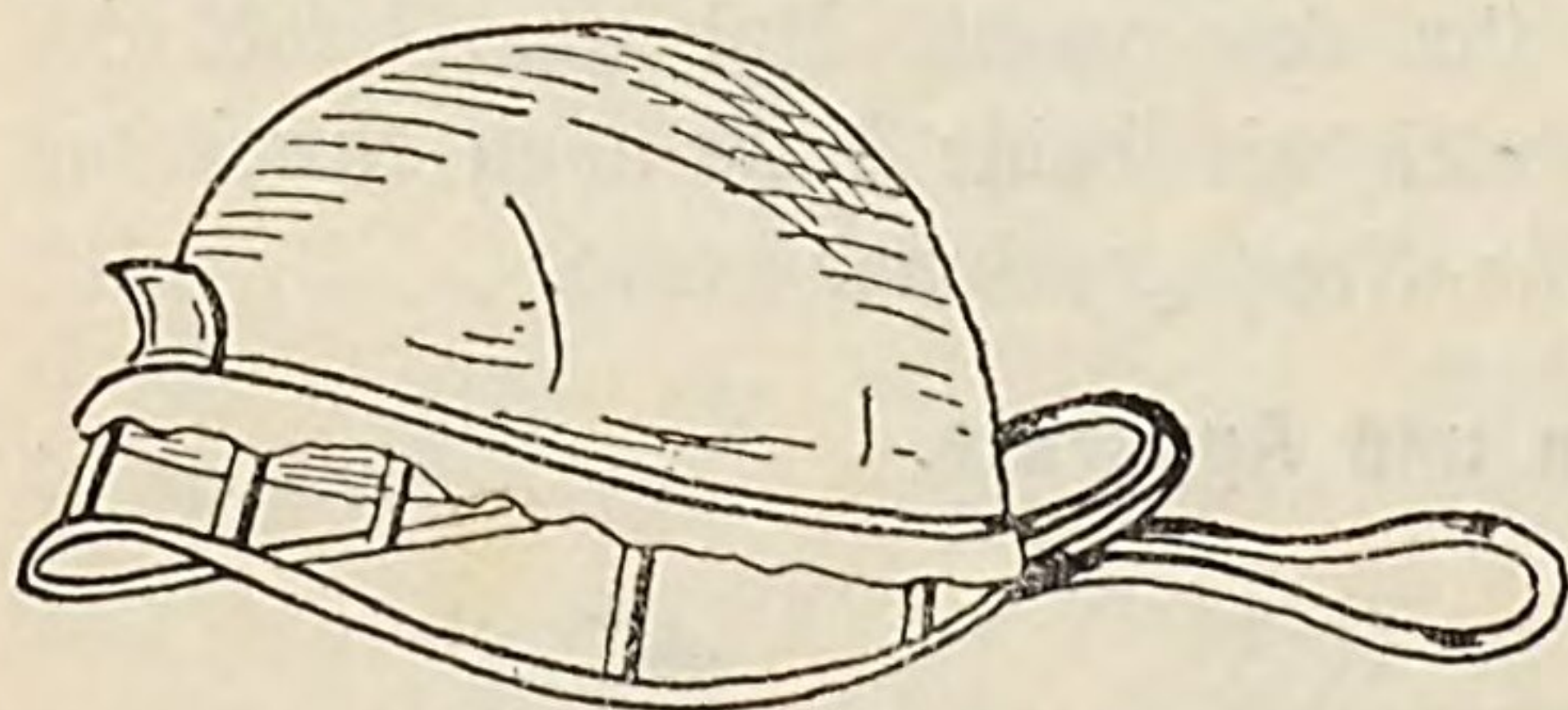
Esmarch.

nehmen.²⁾ Esmarch,²⁾ Skinner,³⁾ von Bruns⁴⁾ haben Masken aus



Skinner.

Mull oder Flanell auf Drahtgestellen construiert, welche im



Girard.

Allgemeinen eine Concentration des Chloroforms von 5 % nicht übersteigen lassen. Girard hat eine Modification derselben mit freiem Luftzutritt an der Basis im Gebrauch.

Schimmelbusch brachte zur Aufnahme von herablaufendem Chloroform unten eine metallene Rinne an und fügte einen Rahmen zum Herüberklappen aus Draht hinzu, mit welchem er den neuen Mull jedes Mal leicht spannen konnte. Seine Maske hat zur Zeit die grösste Verbreitung.

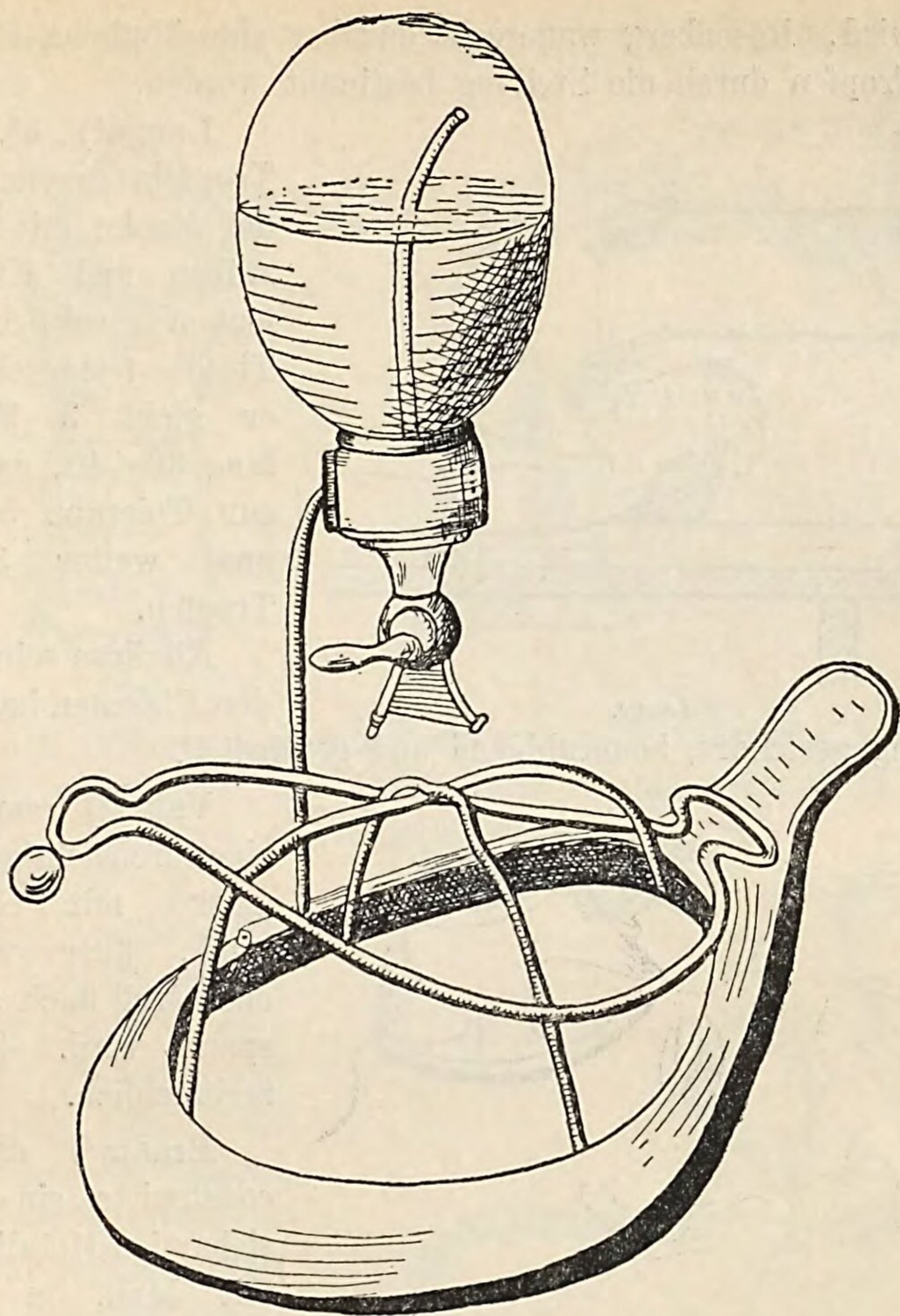
Strassmann⁵⁾ befestigt senkrecht über ihr eine Tropfflasche

¹⁾ Lancet, 1891, 4. 7., S. 19.

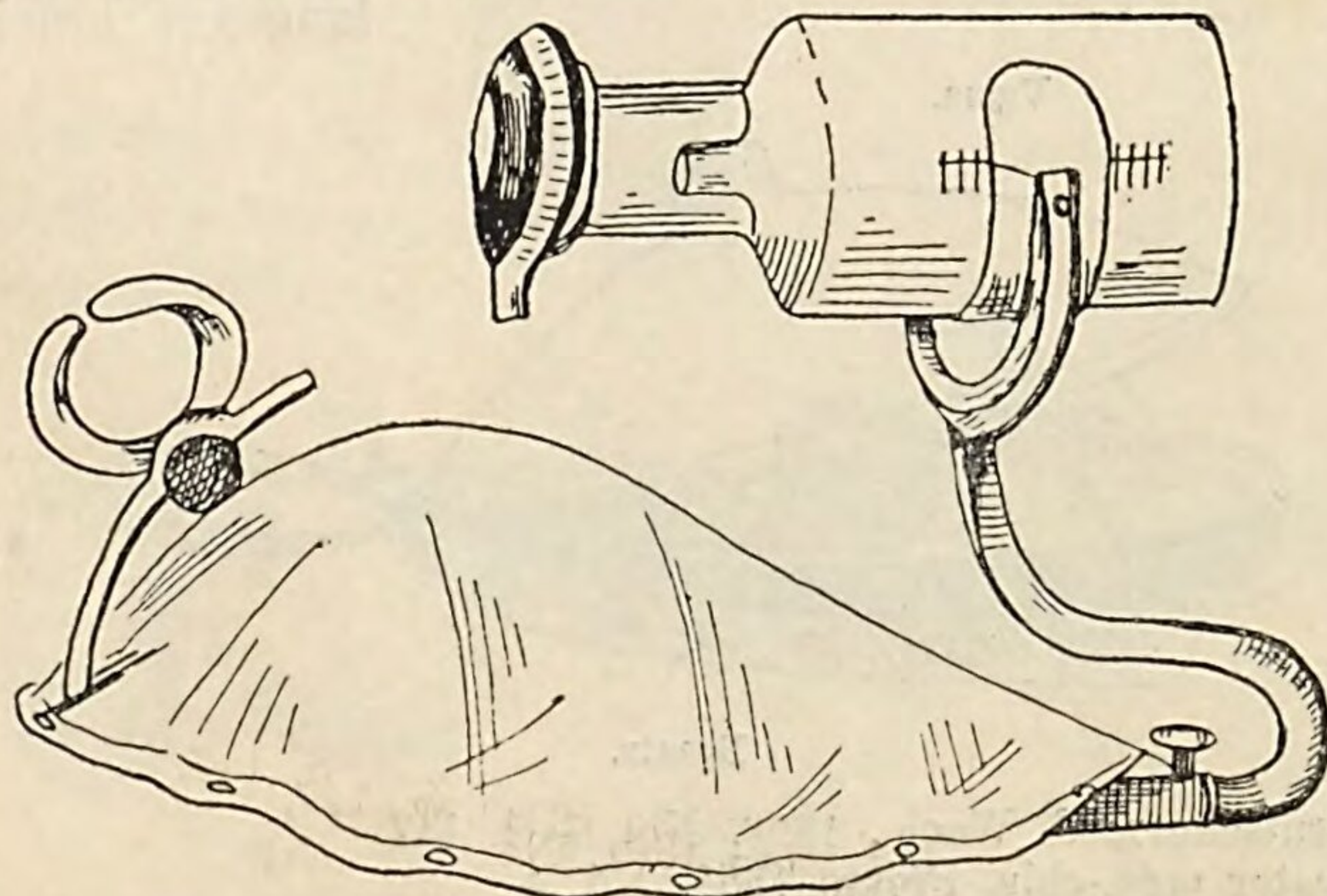
²⁾ Kriegschir. Technik. ³⁾ Brit. med. Journ., 1862, August.

⁴⁾ Handbuch der chir. Praxis.

⁵⁾ Zeitschr. f. Geb. u. Gyn., Bd. 29.

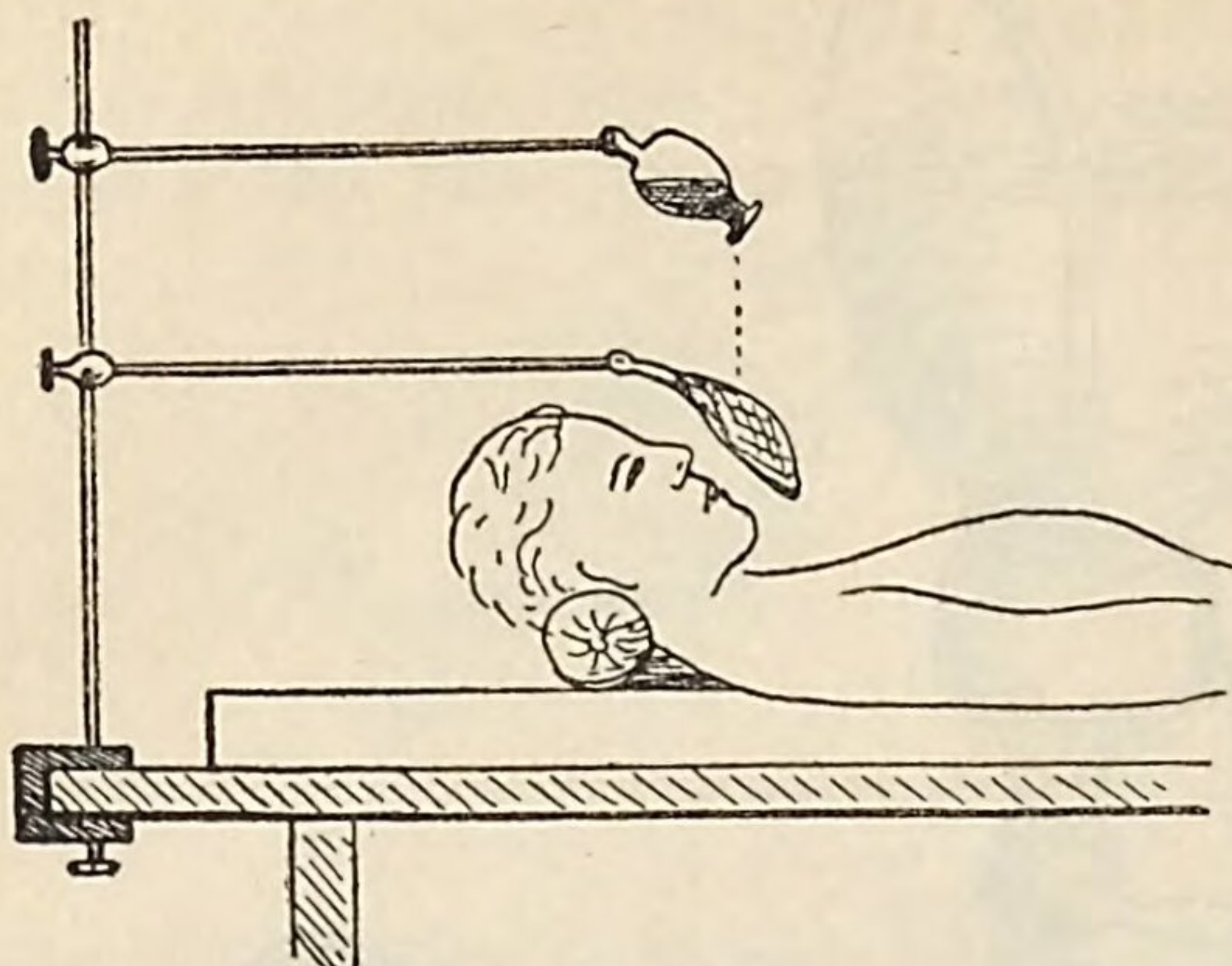


Strassmann.
nach Lomer-Hamburg, deren Traufe durch die Korkstellung ge-



Rosenberg.

regelt wird, Rosenberg wagerecht darüber eine ähnliche Flasche, deren Tropfen durch die Stellung bestimmt werden.

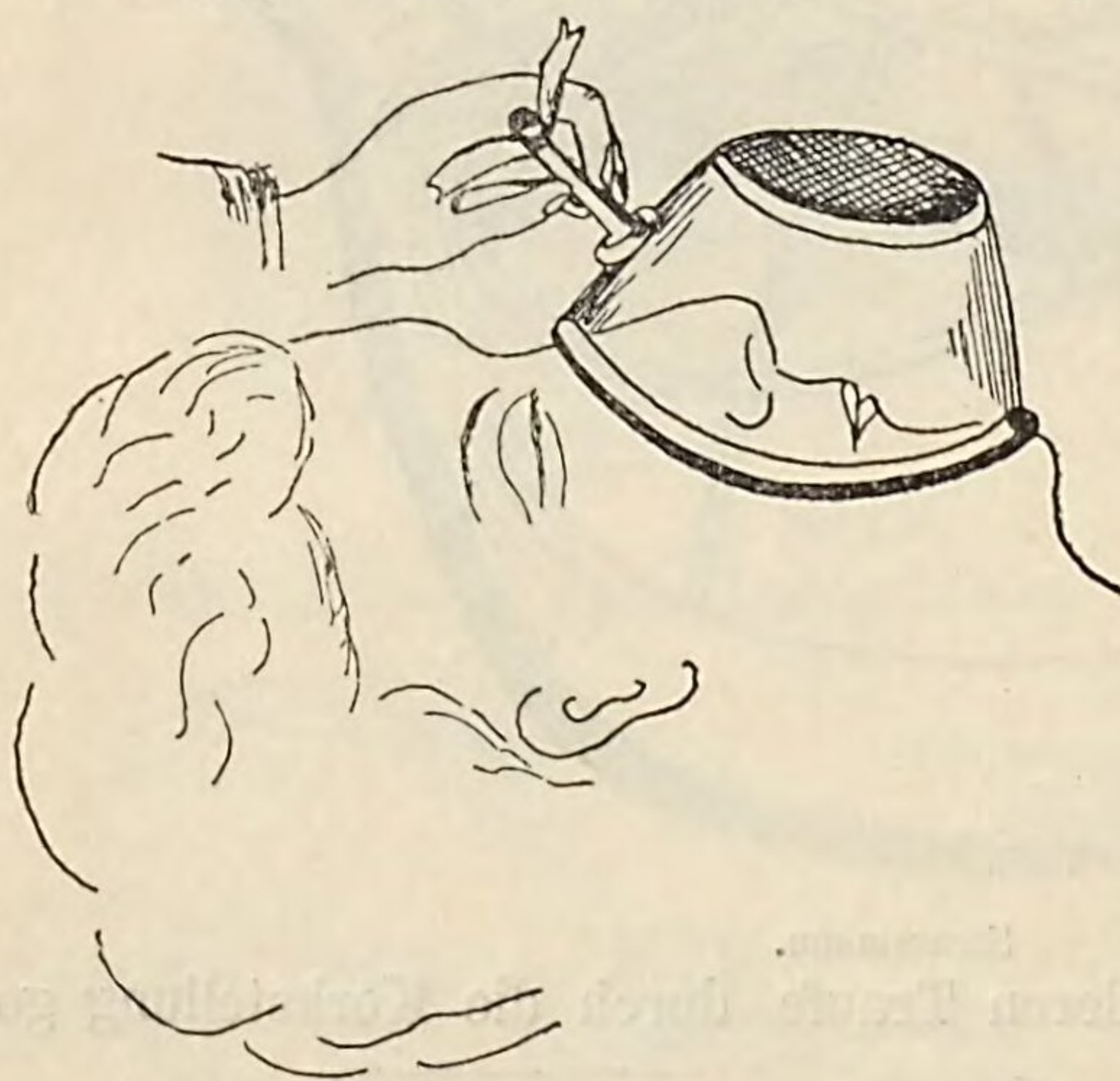


Lange.

für wenig gesichert, beunruhigend und gefährlich.

Lange¹⁾ hält das Tropfglas gesondert von der Maske mit Haltestäben und Kugelgelenken seitlich am Tische festgeschraubt, er giebt 3 Minuten lang 30—40, dann bis zur Toleranz 50—60 und weiter 30—20 Tropfen.

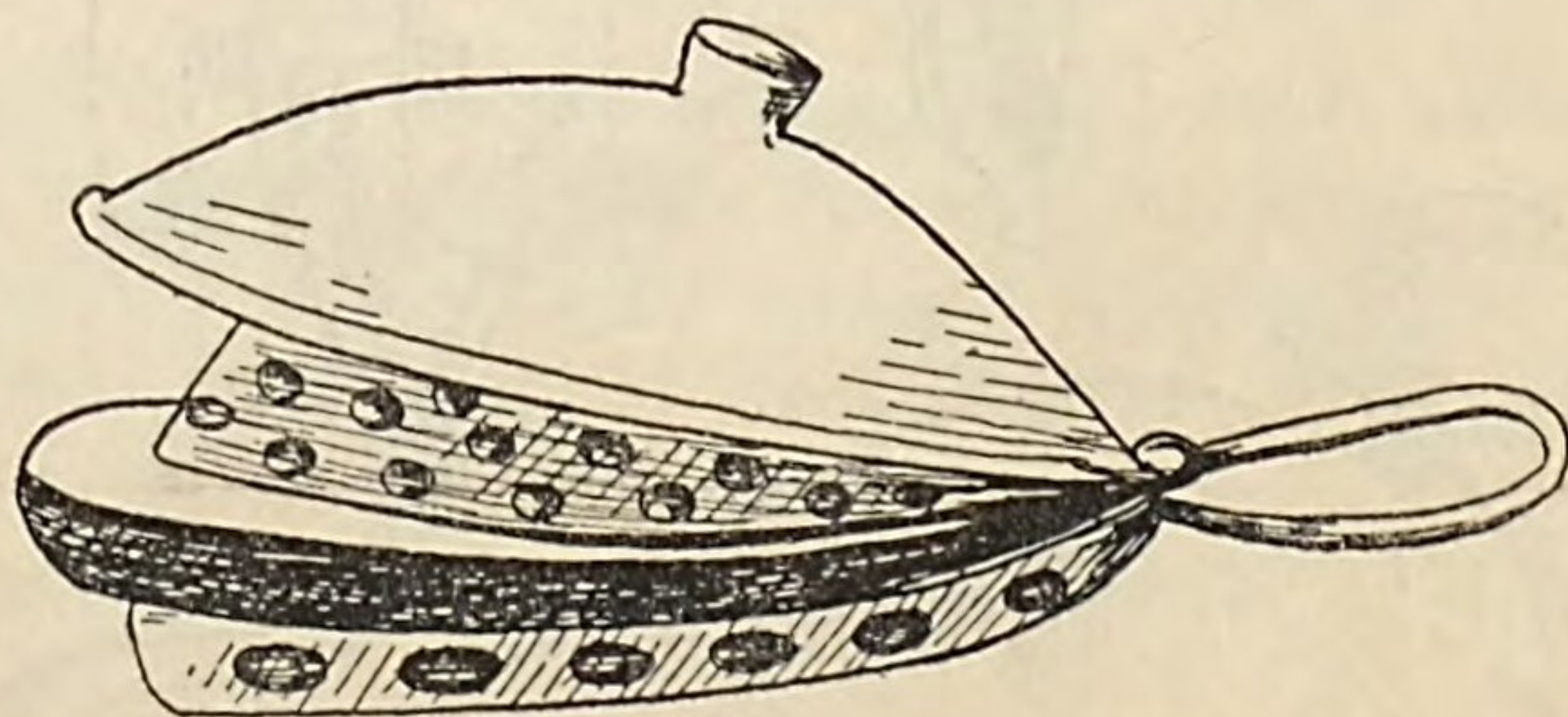
All diese schwebenden Flaschen halte ich



Vajna.

Vajna²⁾ empfiehlt eine durchsichtige Glasmaske mit Gummirand, über welcher oben Mull flach ausgespannt wird. Sie ist zerbrechlich.

Braatz³⁾ dagegen construierte eine feste, siebartige Metallmaske mit Mull, in deren Deckel eine Trichteröffnung Chloroform langsam hineinfließen



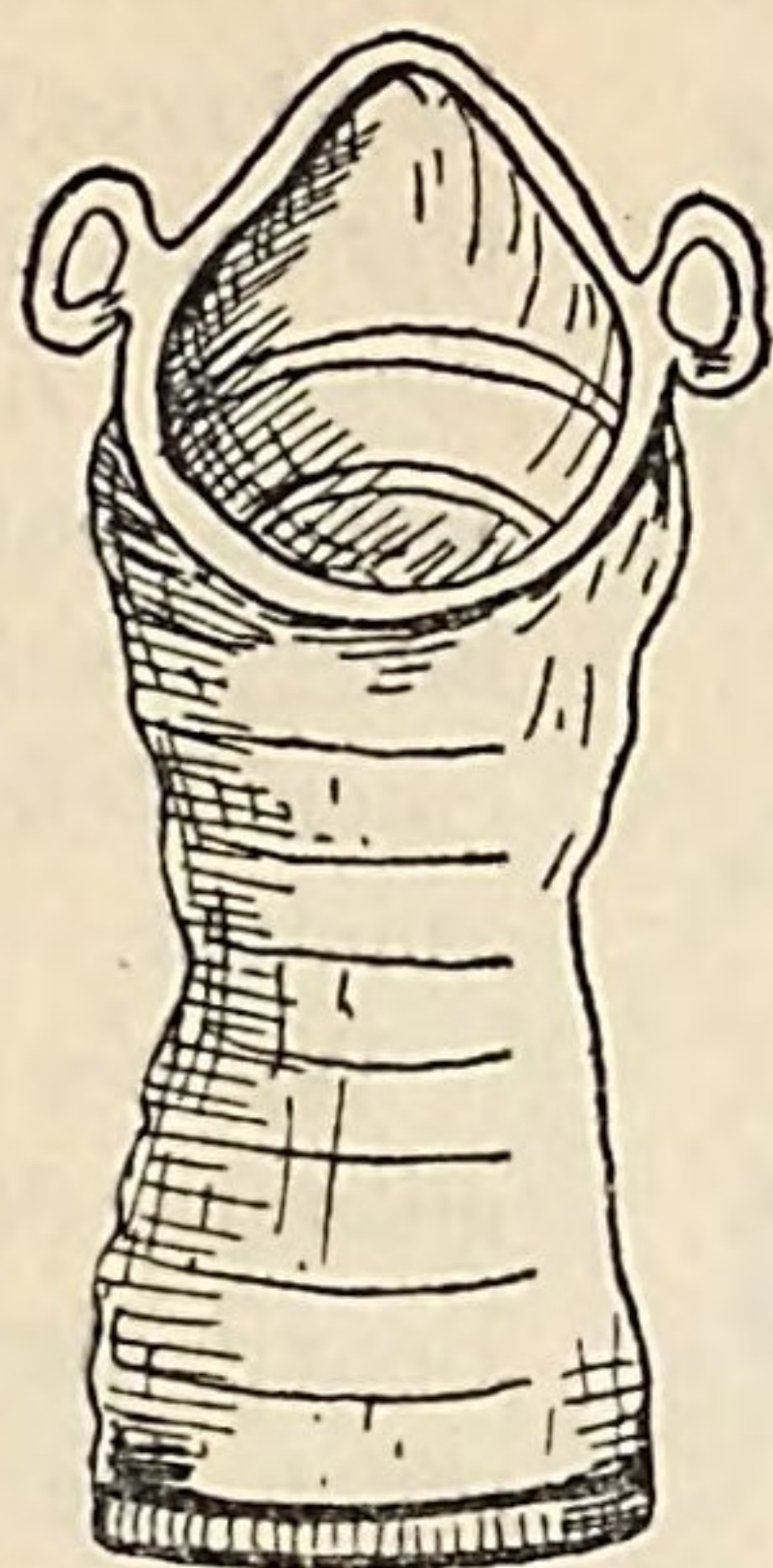
Braatz.

¹⁾ Deutsche med. Woch., 1893, No. 6, S. 147.

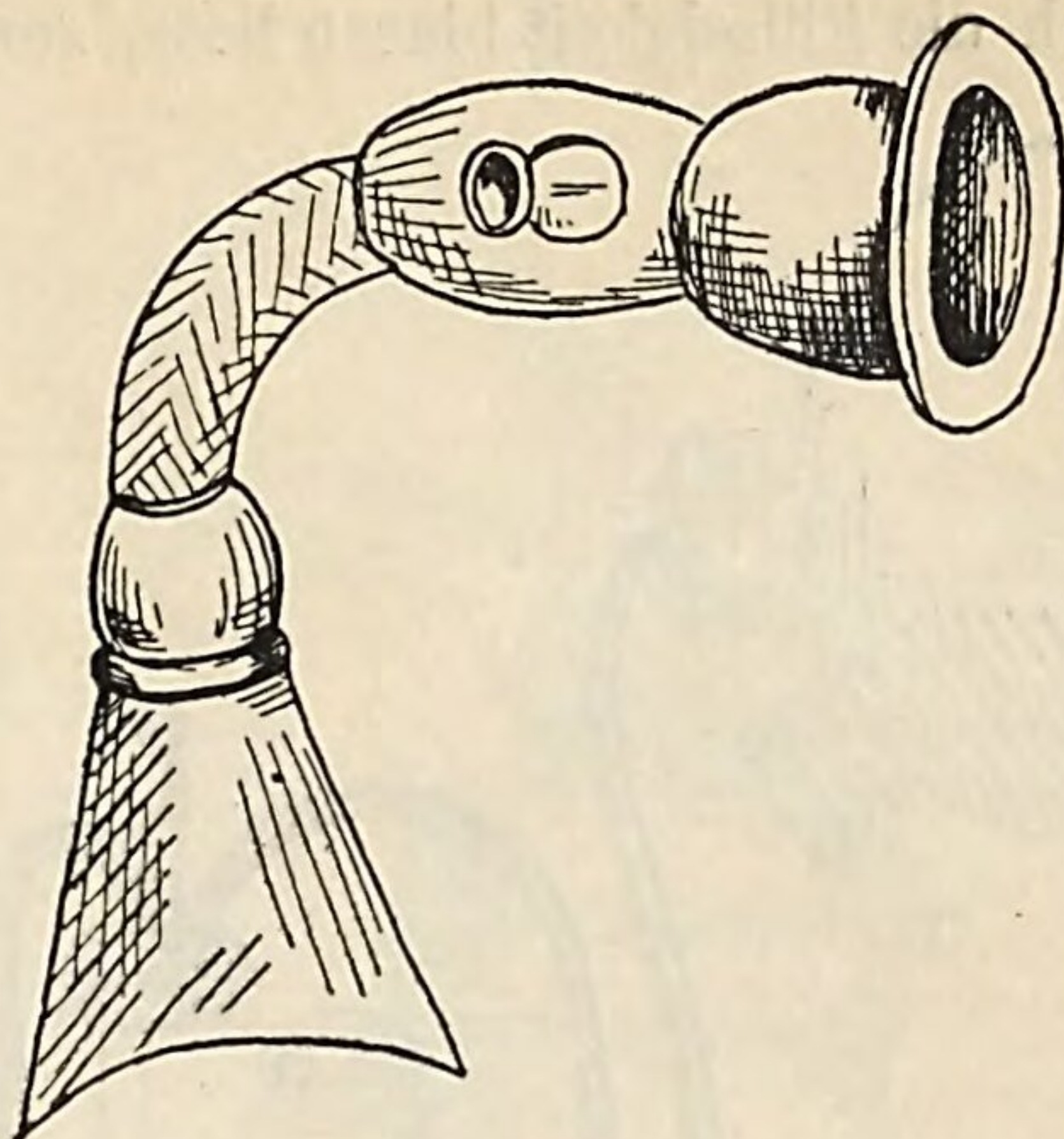
²⁾ Pester med.-chir. Presse 1894, No. 4.

³⁾ Berliner Klinik, 1893, August.

lässt. Ich halte sie für schwerer und weniger luftig als die Drahtgestelle.



Roux.

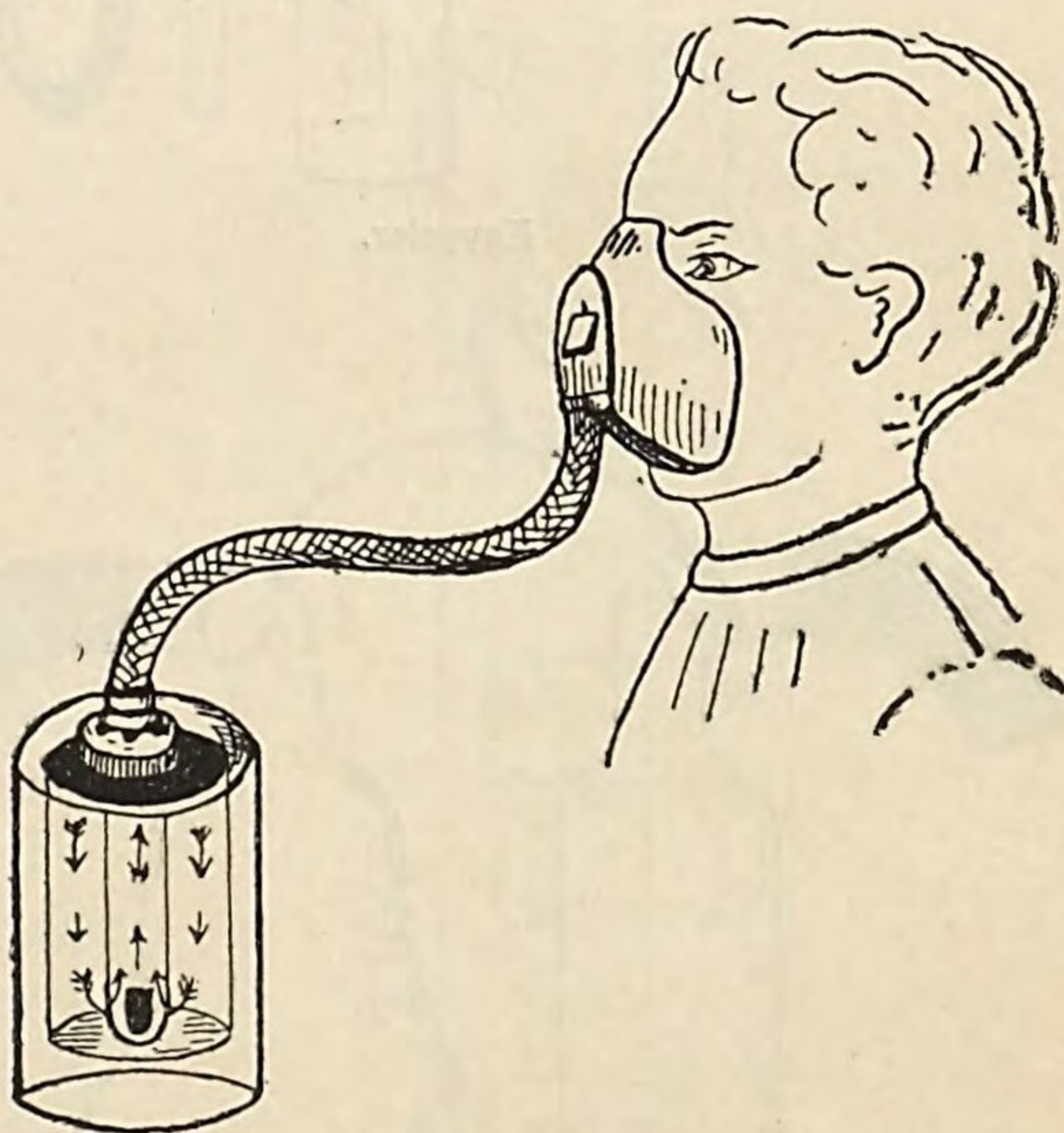


Luer.

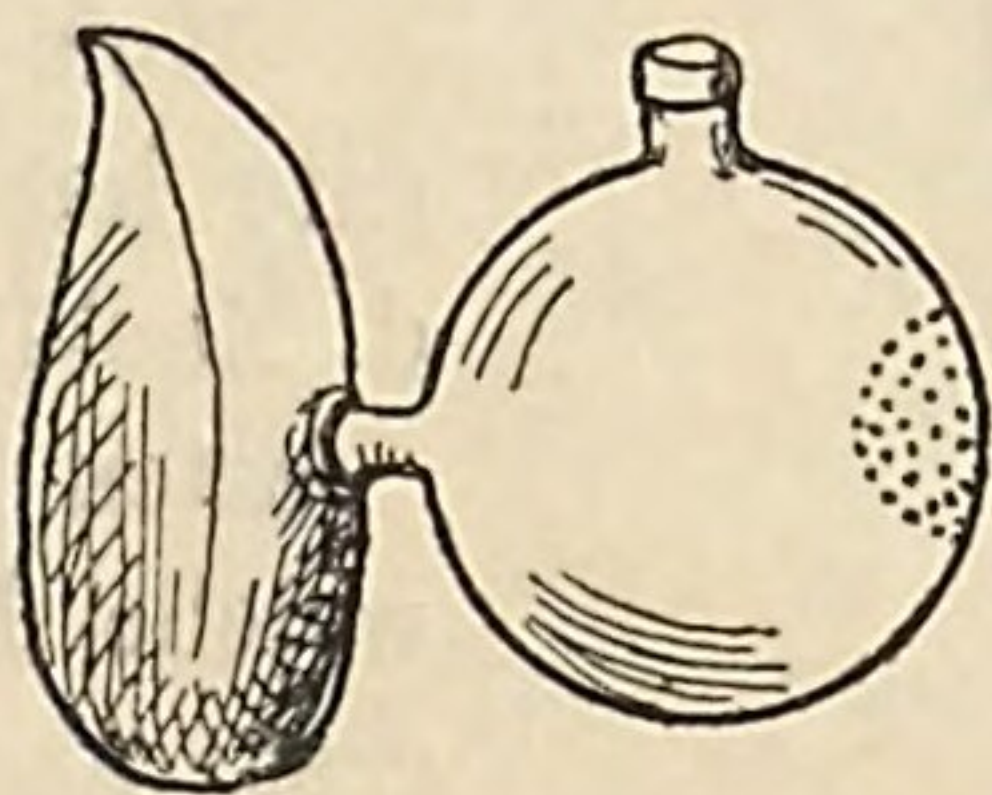
Aus früherer Zeit muss ich noch eine Luer'sche Maske, die schlecht ventilirt ist, und Roux' Inhalirbeutel nennen, in welchen flüssiges Chloroform eingegossen wurde.

Apparate zur Einathmung von Dämpfen sind von Charrière, Luer,¹⁾ Snow²⁾ construirt; der letzte soll nie mehr als 3—5 Volumprocent Chloroformdampf abgeben; angestrebt wurde dies Ziel ferner von Sédillot,³⁾ Sansom, Cloquet,⁴⁾ Heurteloup, Kronecker, Juncker.

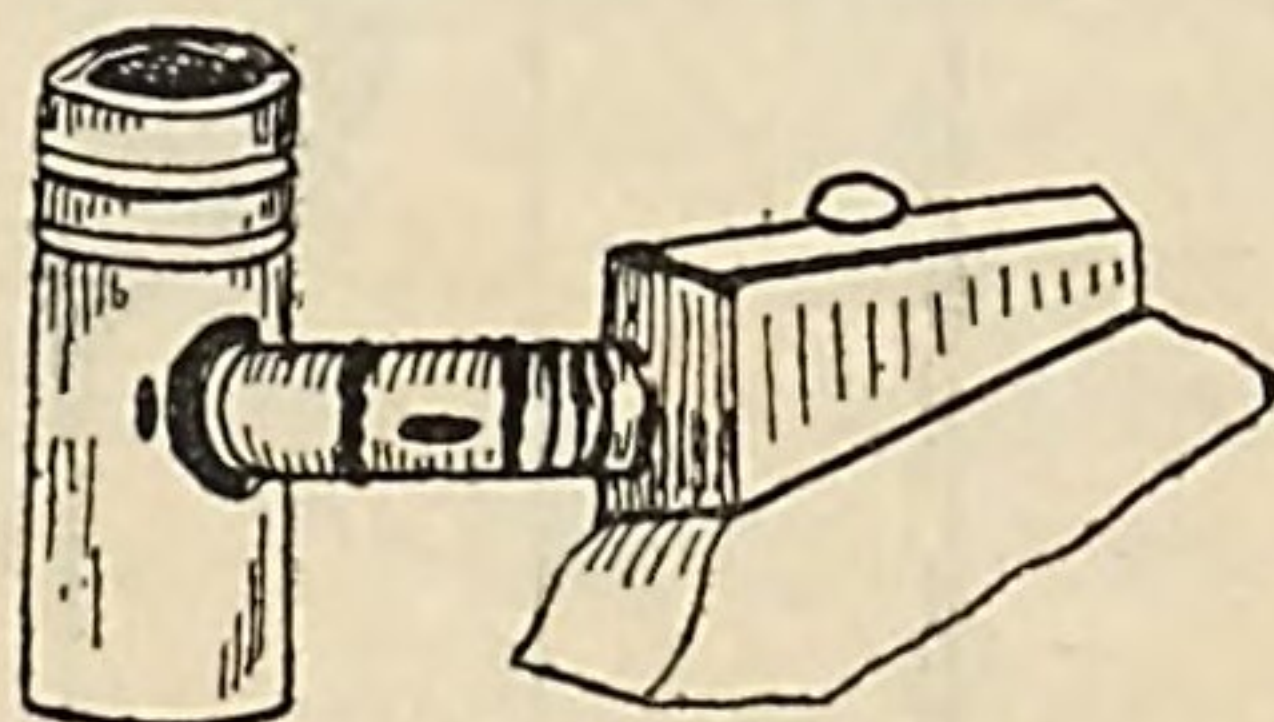
Kappeler verbesserte weiter Junker's Apparat, dessen Schläuche



Snow.



Sédillot.

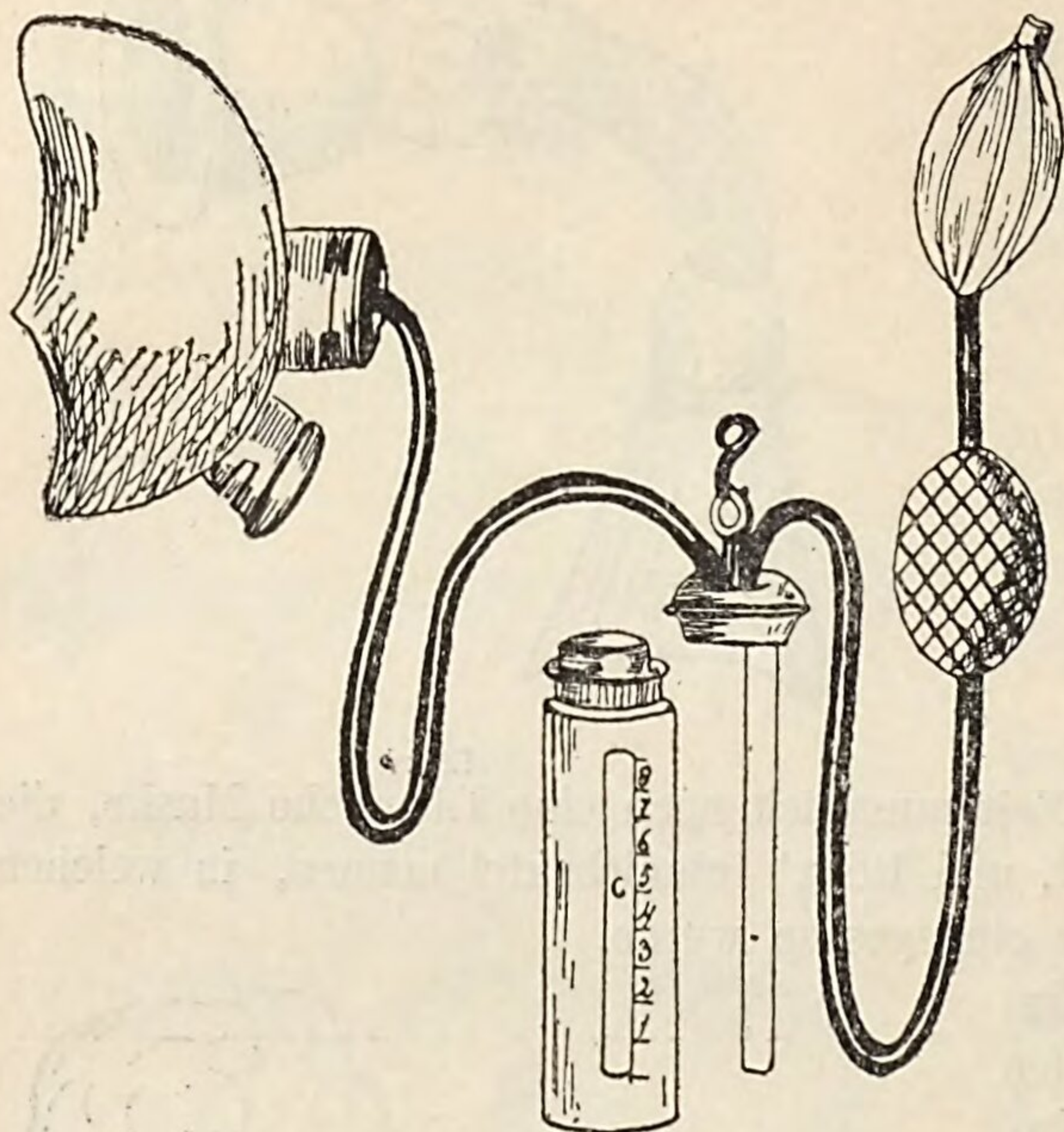


Sansom.

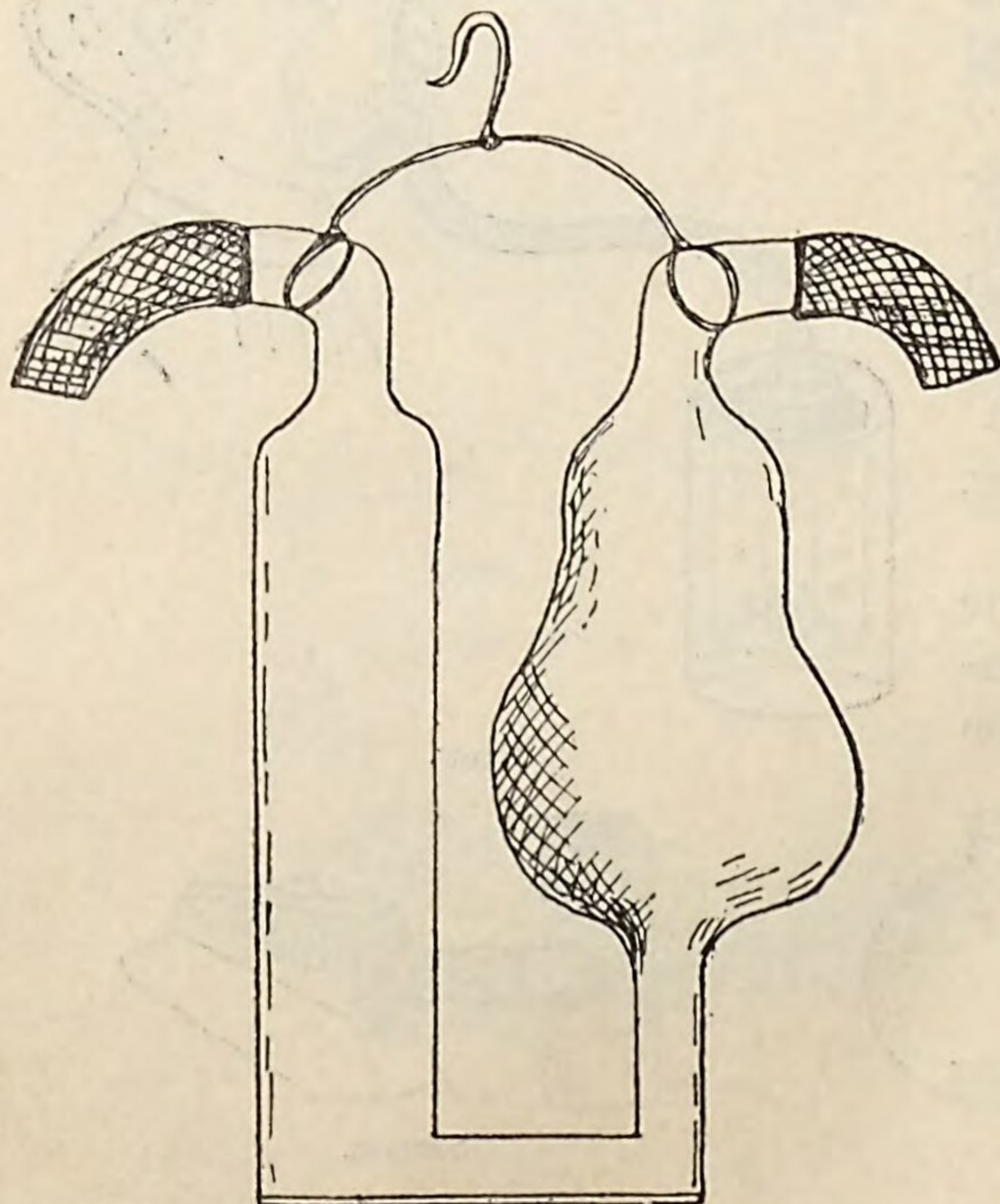
¹⁾ Bouisson, Traité. ²⁾ Kappeler, 1880.

³⁾ Sédillot, Traité, 1848. ⁴⁾ Stahmann, 1866.

sich leicht abknicken, indem er die Luft nicht mehr, wie Junker, durch die Flüssigkeit blasen liess, sondern nur darüber hinwegtrieb.



Kappeler.



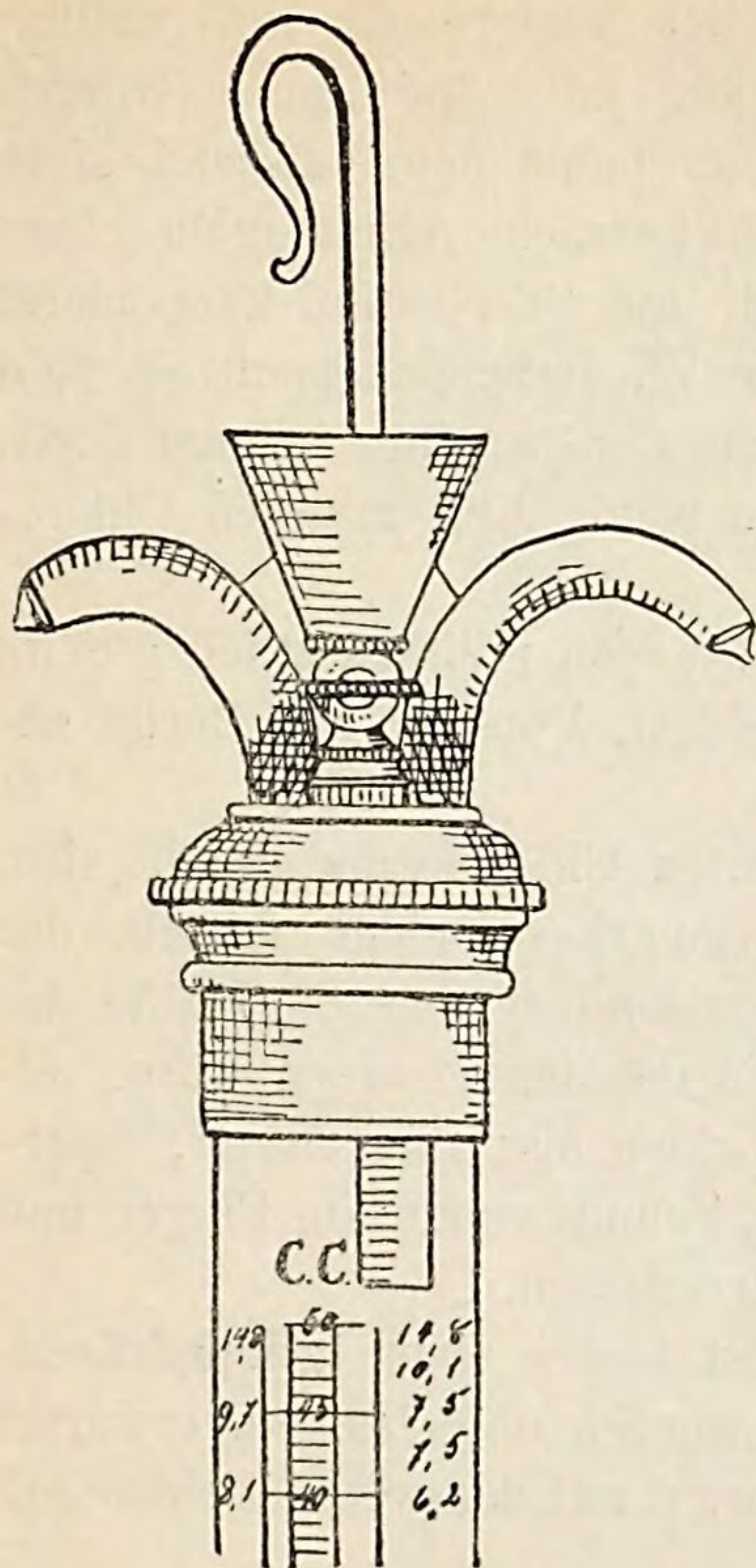
Teuffel.

Er kürzte das betreffende Rohr zu diesem Zwecke. Der Apparat erinnert sehr an einen Holzbrennapparat.

Wie bei diesem mitunter flüssiges Benzin als Sprühregen herausgeschleudert wird, so hat auch Kappeler flüssiges Chloroform durch den Junker'schen Apparat ins Gesicht gespritzt. Diese Möglichkeit kennzeichnet die Gefahren der Apparate hinreichend.

Kappeler glaubt den Uebelstand durch Ausbauhungen und Verlängerung der Flaschen und ihrer Schläuche zu vermeiden (Teuffel).

Beide Apparate haben noch d. Nachtheileiner festen Maske, welche Kappeler erst nach 1—2 Minuten andrückt,



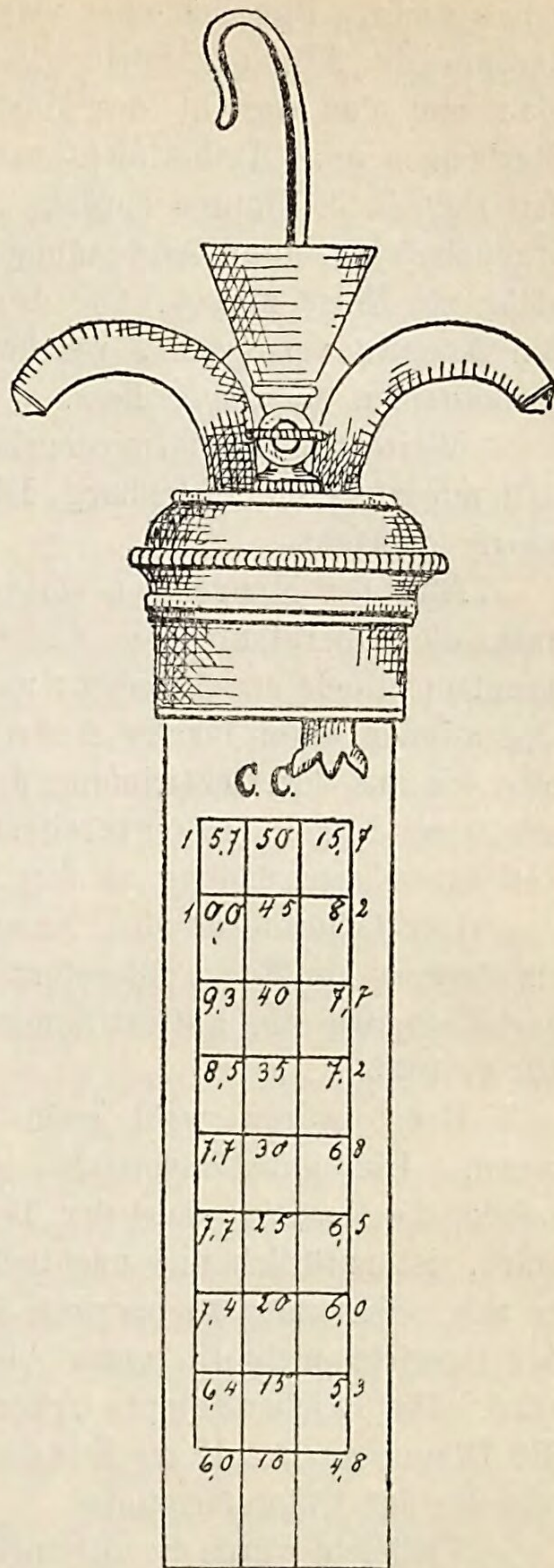
Kappeler.

gemildert durch ein Expirationsloch.

Verhältnissmässig gut soll Wiskemann's Apparat arbeiten; auch Dreser's Aetherinhalator von 1895 lässt sich zu Chloroform Luftgemischen verwerthen.

Aehnlich wie Snow's inhaler ist der Apparat des Assistenzarztes Dr. Gillet, Köln 1893, gewesen, dessen Erfolg ich als War-

nung gegen überflüssige Apparaterfindungen nach dem Stationsbericht hier anfügen möchte. Musketier S. wurde behufs einer Drüsenexstirpation der linken Achsel auf Ansuchen des Erfinders mit einem Apparate chloroformirt, welcher aus einem lampenartigen Blechcylinder bestand, in dem an einem Dochte Chloroform verdunstete, das als Dampf durch ein weites Gummirohr in die dicht an das Gesicht anschliessende Maske gelangte. Die Narkose sollte schneller und mit Chloroformersparung eintreten. Dies ge-



Kappeler.

schah nicht. Plötzlich aber war in der Narkose der Puls unfühlbar und die Athmung hörte gleichzeitig auf; die Lippen wurden blau und das Gesicht des Musketiers nahm den Ausdruck eines Sterbenden an. Aetherinjektion und künstliche Athmung brachten den Puls in 3 Minuten zurück, auch die Respiration kam zuerst unregelmässig, unter Anwendung von WiederbelebungsmitteIn bald völlig zur Norm zurück. Die drohende Lebensgefahr scheint durch den Apparat verursacht, welcher zu wenig Luft mit den Chloroformdämpfen einathmen liess.

Weitere Chloroformirungsberichte von militärärztlicher Seite sind mir aus Ulm, Oldenburg, Düsseldorf, Potsdam und Berlin zugänglich gemacht.

Aus der Menge des verbrauchten Chloroforms ergibt sich, dass die Operateure die Chloroformnarkose nicht mittels der Tropfenmethode erzielt haben; und, dass mindestens die Hälfte der Operationen unter lokaler Anästhesie möglich gewesen wäre, ersehe ich aus der Bezeichnung der Leiden als: Panaritium, eingewachsener Nagel, Drüsenvereiterung, Schnittwunde am Finger und Zellengewebsentzündung an den Extremitäten.

Der Chloroformtodte Nabitz ist wegen einer Lymphdrüsenentzündung am Halse chloroformirt worden und ebenso unerwartet gestorben, wie ein Patient Sonnenburg's mit demselben Leiden am 13. 4. 1895.

Beide wären wohl auch ohne Chloroform zu operiren gewesen. Die gute Zuversicht, dass die Narkose gut ablaufen werde, die Ansicht, dass der Tod auch ohne Narkose eingetreten wäre, ist natürlich und unentbehrlich, aber angenehmer erscheint es mir, schmerzlos zu operiren und die Sicherheit zu haben, dass der Operirte nicht (in guter Absicht) vom Assistenten getödtet wird. Die Leichenbefunde sichern beim Narkosentod ebensowenig die Diagnosen der Herzschwäche, Herzlähmung und des Schocks, wie die des Chloroformtodes.

Vielleicht würde die allgemeine Einführung einer Narkosentabelle zur Operationsliste einen heilsamen beschränkenden Einfluss üben. Sie müsste Rubriken enthalten für die Menge des Anästhetikums, die Methode, Maske, Vorbereitung, Dauer der Narkose, Zeitdauer bis zur Toleranz, Erbrechen, Exantheme, Urinbefund vor und nach der Narkose und üble Zufälle.

Solche Tabellen sind anscheinend bisher nur selten geführt (Ulm, Berlin). Erwähnenswert scheinen darin noch Folgen, wie sie in Ulm zur Invalidität eines Mannes führten, bei welchem sich nach 2 Narkosen, im Oktober und Dezember 1892, eine Herz-

neurose entwickelte. Private Nachforschungen in diesem Gebiet ergeben sehr leicht Unannehmlichkeiten mit dem betreffenden Operateur.

Zweifelhafte Todesfälle fand ich mehrere. So einen Patienten, der an Zellgewebsentzündung des Unterschenkels litt. Bei ihm sind 5 Narkosen verzeichnet vom 1., 3., 10., 15. und 18. eines Monats (zuletzt Amputatio fem., Abends 37°). Am 20. Nachts war der Puls dikrot 120, Respiration 40, am 19. und 20. Somnolenz. Am 21. kurz vor 3 Uhr Morgens wurde die Athmung röchelnd und der Puls schwand. Dann sistirte die Athmung, die Herztöne blieben noch matt und hörbar, 3 Uhr 40 erfolgte der Stillstand des Herzens. Dieser Fall kann leicht durch die 5 Narkosen von je $\frac{3}{4}$ Stunden Dauer, welche einander in so kurzen Pausen folgten, mit herbeigeführt sein. Das Krankenblatt giebt nichts Genaueres über die Kräfte und die etwaige Veranlassung des Todes an. Er folgte unter tagelanger Somnolenz mit primärer Athemlähmung. Gerade diese lässt mich hier an einen der sogenannten Spättode denken. Die Obduktion des Falles ist leider nicht gemacht.

Aus derselben Quelle stammt ein exitus an hypostatischer Lungenentzündung, wo wegen Zellgewebsentzündung Narkosen am 12., 17., 18. eines Monats und am 8. und 11. des folgenden notirt sind. Am letzten dieses Monats Tod nach 7 Tagen hohen Fiebers durch hypostatische Pneumonie. Nach Casper-Liman und Borntraeger sowie der Debatte des Chirurgencongresses 1895 treten auch im Anschluss an lange Chloroformnarkosen Bronchialkatarrhe und Pneumonie auf, so dass mir durch die häufigen Narkosen, welche vielleicht noch öfter bei Verbandwechseln stattgefunden haben, als es notirt ist, eine Ursache für die tödtliche Lungenentzündung gegeben zu sein scheint. Die Obduktion ist ebenfalls unterblieben.

3 ausführliche Leichenprotokolle¹⁾ über Chloroformtodesfälle habe ich aus der Armee erhalten und möchte die sonst charakteristischen Punkte dieser Todesart bei ihnen aufsuchen.

1. Fäulniss, von Hankel, Senator, Caspar besonders hervorgehoben, war bei Isler 24 Std. p. m. und bei Schumacher 48 Std. p. m. stärker ausgesprochen.

2. Ausserordentliche Todtenstarre, von Kappeler unter 197 Fällen 54 mal, von Sabarth, Senator, Borntraeger beobachtet, war bei Isler.

¹⁾ s. Casuistik.

3. Ausgedehnte Todtenflecke, bei Hankel etc. vorgekommen, fand ich bei Isler.

4. Pupille weit bei Isler.

5. Blut flüssig und schwärzlich bei Isler, Frerichs, Schumacher.

6. Gasblasen im Blute bei Isler.

7. Blutfülle des Gehirns bei Frerichs: Querblutleiter und hinterer Theil des Längsblutleiters gefüllt, sonst mittlerer Blutgehalt. Isler: Längsblutleiter enthält 1 Kaffeelöffel voll, Querblutleiter und S-förmige Blutleiter 2 Esslöffel.

Schumacher: Die Querblutleiter enthalten wenig dunkles, dünnflüssiges Blut, der Längsblutleiter ebenfalls wenig davon in seinem abschüssigen Theile.

8. Blutfülle der Lungen; sie sind bei Isler in den unteren Theilen blutreich, bei Schumacher überall sehr blutreich.

9. Schlaffheit des Herzens (sonst über $\frac{1}{3}$ aller Fälle) bei Frerichs: Rechte Herzhälfte schlaff, linke contrahirt, halb leer; die rechte Hälfte enthält 100 ccm., die linke 40 ccm. Blut.

Isler: Rechtes Herz schlaff, linkes derb; rechte Kammer enthält 60 ccm., die linke ist leer.

Schumacher: Rechtes Herz schlaff, linkes derb, geringe Mengen flüssigen Blutes enthaltend.

10. Chloroform, auch chemisch bei Isler nicht nachweisbar.

Bei allen diesen Todten ist das Blut flüssig, schwärzlich, das rechte Herz schlaff. Die übrigen Kennzeichen wechseln. Isler zeigt noch am besten die sogenannten Symptome des Chloroformtodes. Das rechte Herz ist allerdings bei ihm abweichend von dem Durchschnitt derb, contrahirt gewesen.

Bei Thieren findet man auch das linke Herz gewöhnlich schlaff. Ich erreichte es ein mal durch Unterlassen rechtzeitiger Einleitung der künstlichen Respiration, ein contrahirtes Herz zu erhalten.

Rosenberg und Liebreich gelang es ebenfalls sehr selten.

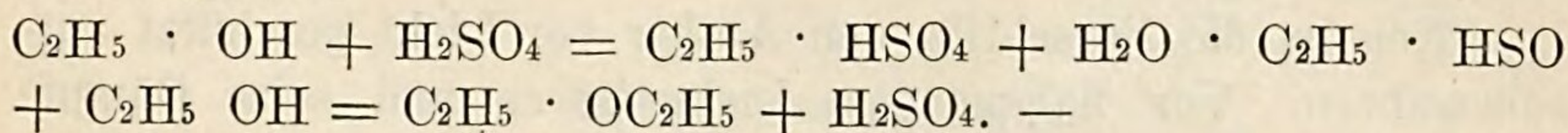
Könnte man den Menschen durch die Trachealkanüle chloroformiren, so würde sich vielleicht auch bei ihm die Narkose ähnlich ungefährlicher gestalten, weil die künstliche Athmung freier und schneller eingeleitet werden könnte.

Die Angaben der Statistik, welche, kurz gesagt, für das Chloroform keine grössere Lebensgefahr als für die anderen Narkotika zeigen, will ich am Ende der Arbeit als ein besonderes Kapitel zusammenfassen.

Aether, Schwefeläther, Naphtha, Aethyläther, Diäthyloxyd lässt sich von gewöhnlichem Alkohol (Aethylalkohol) dadurch ab-

leiten, dass ein Atom Wasserstoff durch die einwerthige Gruppe C_2H_5 ersetzt ist. Seine Formel $\left. \begin{array}{c} \text{C}^2\text{H}_5 \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \right\} \text{O}$ ist $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

Man stellt ihn dar, indem man Weingeist mit Schwefelsäure erhitzt. Erst entsteht Aethylschwefelsäure, durch die Einwirkung auf Weingeist in der Hitze Aethyläther unter Regeneration von Schwefelsäure.



Fehlt es der Aethylschwefelsäure an Weingeist, auf den sie wirken kann, so zersetzt sie sich in Aethylen und Schwefelsäure. $\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{HSO}_4 = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4. —$

Dieser rohe Aether enthält noch erhebliche Mengen Wasser und Weingeist unzersetzt, oft auch kleine Mengen schwefliger Säure, schweres Weinöl etc.

Durch wiederholtes Schütteln, Abheben und Destilliren erhält man von 122,15 rohen Aethers dann 55,3 Aether rectific.¹⁾

Das deutsche Arzneibuch 1891 verlangt folgende Eigenschaften vom officinellen Präparate. Es sei eine klare, farblose, leicht bewegliche, eigenthümlich riechende und schmeckende, leicht flüchtige, bei 35 ° siedende Flüssigkeit, die in jedem Verhältniss mit Weingeist und fetten Oelen mischbar ist und ein specifisches Gewicht von 0,720 hat.

Dieser Aether ist nahezu absolut und steht dem englischen und französischen gleich. Früher war der Siedepunkt 34—36 ° und das specifische Gewicht auf 0,724—0,728 officinell angegeben. Der feuchte Beschlag, welcher nach dem Verdunsten von 5 ccm. Aether in einer Glasschale sich zeigt, darf blaues Lackmuspapier nicht röthen.

Minder flüchtige Riechstoffe dürfen nicht zurückbleibend dem Geruch bemerkbar sein z. B. Weinöl, Fuselöl oder zufällige aromatische Beimengungen. Der sehr flüchtige Aether verdunstet so schnell, dass er Kälte erzeugt, welche kleine Reste von Weingeist und Wasser nicht mit verdunsten lässt oder auch atmosphärische Feuchtigkeit condensirt. Röthet der Rückstand Lackmuspapier, so ist unzulässige freie Säure, schweflige Säure, Schwefelsäure oder Essigsäure zugegen. Kaliumhydroxyd mit Aether übergossen, darf sich innerhalb 1/2 Stunde nicht gelblich färben; sonst enthält das Präparat Vinylalkohol CH_3OH . der sich bei der Destillation und Oxydation des Aethers durch atmosphärische

¹⁾ Commentar z. D. Arzneibuch, Hirsch und Schneider, 1891.

Luft, besonders am Licht bildet und durch Ausschütteln mit Wasser zu entfernen ist. Mit ihm entsteht noch Wasserstoffsuperoxyd. Beide werden nachgewiesen, wenn 10 ccm. Aether mit 1 ccm. Kaliumjodidlösung in einer vollen mit Glasstöpsel geschlossenen Flasche häufig geschüttelt in zerstreutem Tageslicht innerhalb einer Stunde Färbung erkennen lassen. Dieser Vinylalkohol ist unter Umständen explosiv.

Neu ist die Vorschrift, den Aether vor Licht geschützt aufzubewahren. Vor flammendem Licht ist er und seine Dämpfe noch mehr zu behüten, denn sie explodiren oder lassen anbrennend die Flamme hochaufschlagen, so dass das Haus Feuer fangen kann. Die grosse, bei mässiger Temperaturerhöhung rasch zunehmende Spannung seiner Dämpfe fordert starkwandige, widerstandsfähige Flaschen, welche höchstens zu $\frac{3}{4}$ — $\frac{7}{8}$ gefüllt werden dürfen. Entleerte Flaschen müssen wir vor einer neuen Benutzung sorgfältig reinigen.

Schönheimer¹⁾ erklärte in der Sitzung der Berliner medizinischen Gesellschaft am 7. 3. 1894, dass aldehydfreier Aether lange nicht die unangenehmen Erscheinungen durch Reizung der Schleimhäute hervorriefe, wie der officinelle aldehydhaltige, und gab zur Sicherstellung folgende Proben an: 1 g. Fuchsin wird in 1 l. Wasser gelöst; dazu kommt eine Lösung von 7 g. Natriumbisulfid in 18 g. Wasser. Nachdem die Lösung eine Stunde gestanden hat, wird sie mit 10 ccm. Salzsäure versetzt. Nach einigen Tagen ist sie farblos und als Reagenz zu verwerthen.

Wenn man nun mit ihr den zu prüfenden Aether schüttelt, so färbt sich bei Anwesenheit von Aldehyd das zu Boden sinkende Reagenz nach wenigen Minuten roth und immer tiefer roth, während es sonst stundenlang klar bleibt.

Kürzlich machte Rehn²⁾ darauf aufmerksam, dass sich aus Aetherdampf an Gasflammen Acetylen bildet, welches sehr zum Husten reizt.

Das Acetylen liesse sich nachweisen,³⁾ indem man das Gas durch ammoniakalische Lösung von Kupfersulfat oder Silbernitrat leitet, wobei Acetylenkupfer (braun) oder Acetylen Silber (weiss) als schwerer Niederschlag ausfällt, welcher in getrocknetem Zustande äusserst explosiv ist. Das Acetylen bildet sich namentlich an Schnittbrennern durch ungenügende Oxydation des Gases, unvollständige Verbrennung der Aetherdämpfe.

¹⁾ Berl. klin. Woch., 1894, No. 17, S. 415.

²⁾ 24. Chirurgencongress.

³⁾ Nach mündlicher Angabe von Dr. Stephan (Ass. d. Prof. Fischer).

Den Wassergehalt des Aethers räth Binz¹⁾ mit entwässertem Kupfersulfat (Blaufärbung) nachzuweisen. Alkoholgehalt lässt Aether Fuchsin lösen. H_2O_2 Wasserstoffsuperoxyd schwärzt blankes Quecksilber beim Schütteln (Hg_2O). Fügt man zu weingeisthaltigem Aether etwas Kaliumacetat und nachher Schwefelsäure, so tritt ein charakteristischer Essigäthergeruch auf.²⁾

Wirkung des Aethers.

Oertlich wirkt der Aether krampfstillend, indem er durch die Gewebe hindurch verdunstend die gereizten Nervenenden trifft. In kleinen Gaben regt er an, sei er innerlich oder subcutan genommen.³⁾ Grosse Mengen innerlich verursachen Cardialgie und Erstickungsgefahr. Er wird zumeist durch die Lungen ausgeschieden, ist aber auch im Urin und in der Milch zu finden. Wenn er in den Magen gelangt ist, so erkennt man sein Durchdringen in der Bauchhöhle leicht am Geruch.⁴⁾ Die schnelle Verbreitung ist bei seinem niedrigen Siedepunkte leicht zu verstehen; je niedriger der Siedepunkt ist, desto concentrirter werden auch bei der Inhalation die Anästhetika aufgenommen.⁵⁾

Wie das Chloroform wird auch der Aether mit dem Blute in alle Theile des Körpers geführt und bewirkt unter denselben Erscheinungen allgemeine Anästhesie, indem die Nervenganglien statt des Sauerstoffes Kohlensäure und Aether aufnehmen. Harless glaubte, dass der Aether direkt durch die Lam. cribrosa zum Gehirn dringe. Die Möglichkeit dafür ist nach meiner Ansicht offen;⁶⁾ vielleicht erklärt sich damit die Beobachtung, dass mitunter gleich im Anfange der Inhalation eine kurze Anästhesie mit Bewusstlosigkeit eintritt, welche einige zu schnellen Operationen benützen wollen. Andere halten dieses Stadium für eine Art Hypnose.

Flourens zeigte, dass Aether erst das Grosshirn, dann das Kleinhirn, Rückenmark, zuletzt die med. obl. und die peripheren Nerven lähme. Seine Wirkung ist nachhaltiger als die des Chloroforms, nach Lewin, weil er grössere chemische Affinität zu den Geweben, festere chemische Bindung hat.

Die Blutkörperchen werden im lebenden Thiere nicht nach-

¹⁾ Binz, Arzneimittellehre, 1891.

²⁾ Kappeler, Deutsche Chir., 1880, S. 158.

³⁾ Plagge, Handb. d. Pharmac., 1874.

⁴⁾ Husemann, Arzneimittell., 1875.

⁵⁾ Lewin, Nebenwirkungen, 1893.

⁶⁾ Harless und von Bibra, 1847, Heyfelder.

weisbar verändert.¹⁾ Eine Umwandlung des Aethers in den Geweben ist nicht nachgewiesen, er wird wieder als Aether ausgeschieden. Die excitirende Dosis und die narkotisirende sind viel grösser, weil er schwächer ist als das Chloroform. Der Organismus muss also zur Narkose mehr von dem Gase aufnehmen und braucht längere Zeit, um dies Quantum wieder auszuscheiden. Da man nun bei reichlicher Aetherisirung 10—20 Minuten zum Herbeiführen der Narkose gebraucht oder sie gar nicht erreicht, haben Einige die Einathmung frischer Luft neben den Aetherdämpfen abgeschnitten und verbinden die betäubende Wirkung der Kohlensäure mit der des Aethers. So erzeugen sie in 2—4 Minuten Anästhesie. Dieffenbach unterschied bei dem Aether die Abschwächung, Umänderung und das Vergessen der Schmerzempfindung durch die Narkose; die Abschwächung ist in der Toleranz am stärksten. Bei den Thierversuchen mit Aetherinhalation folgt die Paralyse der Circulationsorgane viel später der Lähmung der Respiration. Die Schwelle des Todes zwischen Beginn der Anästhesie und dem Tode ist also breiter als bei dem Chloroform. Eigene Thierversuche am Kaninchen bestätigten mir diese bekannte Thatsache; die Thiere behielten länger mässig gute Herzaktion nach dem Stillstehen der Athmung als bei Chloroform.

Somit scheint auf den ersten Blick und bei der Narkose für den Laien der Aether ungefährlicher, zumal es viel leichter ist, für den Tod, welcher meist später folgt, einen anderen Grund anzunehmen, als den eines anscheinend so leichten Mittels, mit dem man kaum durch grosse Mengen die Narkose erreichen kann.

Norris¹⁾ fand, dass für Ratten unter einer Glasglocke die Zeit bis zum Tode 5 Minuten beträgt, wenn man die Luft mit Aetherdämpfen, 1½ Minuten, wenn man sie mit Chloroformdämpfen sättigt.

Verhalten des Blutdruckes und der Herzleistung beim Aetherisiren.

Die ersten Schwankungen des Blutdruckes, welche der Aether durch den Trigemini-reflex auslöst, sind ebenso stark wie die durch Chloroform bewirkten. Deutlich sieht man das an 2 Curven meiner Versuche, ferner in Rosenberg's Vortrag.²⁾

In dem ersten Stadium geschehen nach Silex³⁾ die meisten Todesfälle. Wir finden hier wohl leicht die Erklärung, denn zu

¹⁾ Brit. med. Journ., 1873, Okt. 4.

²⁾ Berl. klin. Woch., 1895, No. 1, Curve 8.

³⁾ Berl. klin. Woch., 1894, No. 17.

der Trigeminuswirkung käme noch die Erstickung, welche absichtlich oder unabsichtlich ausgeübt wird, hinzu. Beide greifen das Herz zu einer Zeit an, wo es noch nicht zu stärkerer Leistung gereizt ist, wo die Schwankungen des Blutdruckes, die Unregelmässigkeit des Herzschlages seine Alteration verrathen. Der arterielle Blutdruck steigt dann, um nach der Aufnahme grösserer Mengen des Gases zu sinken. Das Sinken und Kleinwerden des Pulses haben schon Rothermund,¹⁾ Bergson,²⁾ von Bergmann³⁾ und Andere hervorgehoben.

Hankel sah den Blutdruck meist sehr allmählig und nicht bedeutend sinken. Erst wenn Respirationsstörungen eintraten, beobachtete er bedeutendes Sinken desselben. Bei ruhigem Athem war bald eine Ab-, bald eine Zunahme vorhanden.

Dass der Puls bald beschleunigt wird, hat schon Dieffenbach⁴⁾ beschrieben (20—30 Schläge), dann wurde er wieder normal, beim Erwachen leicht beschleunigt; von Graefe hatte eine ausserordentliche Beschleunigung bis zu 180 Schlägen bei sich erlebt und wurde dadurch veranlasst, die Aetherinhalation zu vermeiden.

Der Sphygmograph zeigte Kappeler⁵⁾ mehrmals ein normales Bild, selbst in völliger Anästhesie, einige Male unterschied es sich in keiner Weise von dem der Chloroformnarkose mit kolbiger Abstumpfung des Curvengipfels, Verflachung der grossen Incisur, und einige Male gab es deutliche Anakrotie.

Im Ganzen fand dieser Beobachter die Rückstosselevation bei den Aethercurven deutlicher ausgeprägt als bei Chloroform, wiederholt Anklänge an Dikrotismus. Später, 1887,⁶⁾ sagt er, bei Aether fehlt der Anakrotismus oder ist nur angedeutet.

Lewin⁷⁾ erwähnt, dass Fueter vereinzelt Venenpuls beobachtete; Noël und Neeb⁸⁾ haben dieselbe Erscheinung mehrmals gesehen. Neeb und Kappeler fanden wieder eine geringe Zunahme der Zahl und der Stärke des Pulses, der gegen Ende der Narkose unregelmässig sank. Collaps ist selten während des Aetherisirens. Es ist aber nach Lewin auch beobachtet, dass das Herz plötzlich stillstand oder seine Aktion allmählig immer schwächer wurde, bis

¹⁾ Nach Bergson Berl. Allg. Zeitung, 1. 2. 1847, S. 250.

²⁾ Bergson, Anwendung der Aetherdämpfe, 1847.

³⁾ Chirurgencongress 1894.

⁴⁾ Dieffenbach, Aether geg. d. Schmerz.

⁵⁾ Kappeler, Deutsche Chir., 1880, S. 167.

⁶⁾ Arch. f. kl. Chir., 1887, Bd. 35, 2. Heft.

⁷⁾ Lewin, Nebenwirkungen d. Arzn.

⁸⁾ Neeb, diss., Freiburg, 1893, S. 40.

der Tod eintrat. Trotz vorübergehender Wiederherstellung ist derselbe noch an den nächsten Tagen zu befürchten. Lewin citirt dafür Comte¹⁾ und Duncan.²⁾

Auch gleichzeitiger Herzstillstand und Athemlähmung in Folge der Aetherisirung können plötzlich das Leben vernichten. — De Morgan fand nach Husemann sphygmographisch eine Steigerung des Blutdruckes. Diese Angabe wie diejenigen von Tillmanns, Seite 41, „P. Bruns und Holz zeigten mittels Tachometrie nach von Kries, dass Aetherinhalationen eine Zunahme der Pulsstärke herbeiführen; Chloroform dagegen bewirkt eine Abnahme“, können nur für die erste Zeit der Aethernarkose gelten. Wie dieser Satz aber neben der Gurlt'schen Statistik und der Erklärung, dass der Aether jedenfalls ungefährlicher sei, dasteht, muss er eine falsche Ansicht bei dem Leser erwecken.

Durch manometrische Aufzeichnungen beim Menschen zeigte Neeb, dass der Blutdruck sehr wenig gesunken war. Nach halbstündiger Dauer der Narkose konnte dieser Autor keine Herabsetzung desselben wahrnehmen. Nur da, wo die Narkose 1—2 Stunden lang fortgesetzt wurde, war der Blutdruck vermindert, allerdings niemals in dem Masse wie bei Chloroform.

Hankel³⁾ und Wood⁴⁾ sprechen sich auch dahin aus, dass der Aether in kleinen Dosen ein Excitans für die Circulation ist, während er in grossen Mengen die Depression des Herzens, noch mehr aber die der Athmung herbeiführt.

Diesen Satz kann man heute nicht genug betonen; die vielen Freunde dieses Mittels scheinen die Depressionswirkung nicht zu kennen.

von Bergmann⁵⁾ wies 1890 auf dem Congress der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie darauf hin, wie es durch die direkte Blutdruckmessung bei Thieren absolut feststehe, dass bei voller Narkose der Blutdruck immer um die Hälfte herabgesetzt wird, einerlei ob Aether oder Chloroform verabfolgt wird. Trotzdem scheinen es die Aetherfreunde nicht zu wissen; soll doch Prof. Fischer noch vor kurzem im Kolleg den Aether als das Narkotikum der Zukunft hingestellt haben.

Die grössere Gefahrlosigkeit der Aethernarkose für den Arzt in forensischer Beziehung wird ihm immer wieder Anhänger verschaffen.

¹⁾ Comte, Genf, 1882. ²⁾ New York. med. Journ., 1889, No. 22.

³⁾ Hankel, Inhalationsanästhet., 1893.

⁴⁾ Wood, Anaesthesia, Intern. Congr.. Berlin, 1890.

⁵⁾ Protokoll, S. 20.

Die stärkere Blutung, welche schon Dieffenbach 1847 bei Aetherisirung bemerkte, scheint meiner Ansicht nach mehr eine Folge der spät eintretenden Gefässparalyse als die der erhöhten Circulation zu sein.

Die Temperaturveränderung.

Die Körpertemperatur fällt beim Aetherisiren mehr als beim Chloroformiren.

Nach Kappeler's¹⁾ Zusammenstellung betrug das Mittel des Temperaturabfalles bei nicht fieberhaften Patienten 0,52°. Das Sinken begann 10–20 Minuten nach Beginn der Inhalation; der niedrigste Stand wurde von Kappeler 20 Minuten bis 2 Stunden nach demselben, von Demme²⁾ sogar 3 Stunden danach gefunden. Im letzten Falle war die Temperatur eines 3 Monate alten Kindes von 37,8 auf 35,6° gesunken.

Lewin und Kappeler sagen, die Wärme steige zu Anfang ganz vereinzelt. Neeb³⁾ fand als mittlere Ziffer eine Abkühlung von 0,7°, einmal von 2°. Er sah bei der Aethernarkose durchschnittlich 0,1° mehr Wärmeverminderung eintreten als bei der Chloroformnarkose.

Ueber die etwaige Zunahme der Temperatur in der Wärme hat man bisher noch keine Versuche gemacht. Die grösste Abnahme derselben in der Narkose (Kaninchen 6. 3. 95) sah ich um etwa sechs Grad erfolgen (bis 35,3°) wie es Harless auch im Jahre 1847 fand. Woodhouse Braine⁴⁾ warnt vor der Erkältung beim Aetherisiren und räth, die Patienten deswegen am Rumpf und den Gliedern sorgfältig zu bedecken.

Die stärkere Abgabe der Wärme und das starke Schwitzen entspricht der sonstigen Wirkung des Aethers, d. h. einer tieferen Störung des Allgemeinbefindens bei geringerer Kraft zu narkotisiren, als sie das Chloroform besitzt.

Verschiedene Erytheme sind beim Aetherisiren bemerkt; sie vergehen aber, ohne merkbare Unbequemlichkeiten zu verursachen. Zielewicz⁵⁾ erwähnt auch, eine rasch auftretende Dermatitis mit Bildung von blutigen Blasen in einem sehr schweren Falle bei Stelzner gesehen zu haben.

¹⁾ Kappeler, Deutsche Chir., 1880, S. 168.

²⁾ Gerhardt's Handb. d. Kinderkrankh.

³⁾ Neeb, diss. 1893, Freiburg.

⁴⁾ Vortrag in d. med. Ges. in London, den ich von einem Zuhörer erhielt

⁵⁾ 19. Chirurgencongress, S. 20.

Wirkung des Aetherisirens auf die Athmungsorgane.

Die ersten Einathmungen von Aetherdampf in der Concentration über 8 % rufen ein Erstickungsgefühl hervor, welches heftiger und unangenehmer empfunden wird, als es beim Chloroformiren der Fall ist. Wie bei Chloroform kann hierdurch die Athmung und der Herzschlag aufhören und der Tod eintreten.¹⁾

Diese Gefahr ist bei Aether eine geringere. Die Respiration wird von empfindlichen Patienten aus Widerwillen gegen den scharfen Aethergeruch oft so energisch angehalten, dass sie in einen Erstickungszustand gerathen, der durch zeitweises Abnehmen der Maske und Bewegen des Unterkiefers überwunden werden muss. Concentrirte Aetherdämpfe rufen fast in allen Stadien der Narkose einen Reflexkrampf der Kehlkopfmuskulatur hervor. Die Athmung bleibt dann bis zum Eintritt der Narkose unregelmässig, viel unregelmässiger als beim Chloroform, sehr oft durch Räuspern und Husten unterbrochen.

Erst in der tiefen Narkose werden die Athemzüge regelmässig, schnarchend und etwas verlangsamt. Der Aether reizt die Sekretion der Bronchialschleimhaut ebenfalls sehr. Es fliessen reichliche Mengen von Schleim und Speichel in die Luftwege, so dass die Athmung bald röchelnd und schnarchend werden kann; dies geschieht sehr oft. Ich sah die Cyanose und Asphyxie eines kurzhalsigen, fetten Patienten dadurch recht beunruhigend werden.²⁾

Bei empfindlicher oder schon gereizter Schleimhaut nützt selbst häufiges Auswischen und Seitenlagerung des Halses und Kopfes wenig. Die abgesonderten Schleimmassen können heftige Bronchitis und tödtliche Pneumonien zur Folge haben.

Beim Erbrechen beobachtet man dieselben Störungen der Athmung wie bei dem Erbrechen nach Chloroform.

Der Aether kann in der Narkose durch direkte Reizung Lungenödem und Bronchitis hervorrufen. Löwitt³⁾ erzeugte experimentell mit Aether toxisches Lungenödem. Der Aether wird mehrere Tage lang p. n. vorwiegend durch die Lunge ausgeschieden und erregt auch in dieser Zeit häufig eine Bronchitis, ein Oedem oder eine Pneumonie.

Wird die Narkose weiter fortgesetzt, als es rathsam ist, so sistirt durch centrale Lähmung die Respiration; der Puls schlägt

¹⁾ Ziegler's Beitr. z. pathol. Anat, XIV, 3. H.

²⁾ Städtisches Krankenhaus Moabit.

³⁾ Hankel, Fall 27 und 41.

meist noch einige Zeit, er wird aber immer schwächer und verschwindet ebenfalls. In anderen Fällen steht die Athmung zur selben Zeit mit dem Herzschlage still; es erscheinen mit einem Schlage beide Centra gelähmt.

Bei der langsamen Ausscheidung des Aethers aus dem Organismus ist es begreiflich, dass dieselben Erscheinungen erst am Tage nach der Narkose eintreten können; diese Todesart mit dem Auftreten starker Dyspnoë am nächsten Tage ist nämlich wiederholt beobachtet. Gewöhnlich ist er als Tod unter Dyspnoë angegeben und unterscheidet sich hiermit von dem langsamen Erlöschen des Lebens, wie es trotz aller Hilfe wiederholt erfolgte, während man durch fortgesetzte, stundenlange künstliche Athmung und Herzmassage den Tod wohl lange, aber nicht ganz zurückhielt.

Beimischungen von Aldehyd üben nach Schönheimer einen besonderen Reiz auf die Athmungsorgane. Ebenso soll das Acetylen nach Rehn-Frankfurt, wirken, welches sich an Gasflammen aus dem Aether bildet. Rehn räth deshalb, die Aethernarkose bei Gas zu vermeiden.

Wirkungsweise des Aethers auf die Verdauungsorgane.

Werden kleine Dosen in den Magen eingeführt, so ist der Aether ein Anregungsmittel, in grösseren ruft er Meteorismus hervor und kann in Folge der schnelleren Ueberführung in Dampf- form zur Erstickung durch Empordrängen des Zwerchfelles führen; Erwachsene leiden nach Aethernarkose oft 2—3 Tage an Verstopfung (Comte). Nach Demme folgt der Aetherisirung besonders bei Kindern catarrhalischer Ikterus und Diarrhoe.

Stärker ist die Reizung des Darms bei Aetherisation per rectum, die ich hier als von Pirogoff, Wanscher und Starcke zeitweilig empfohlen erwähnen will. Diese Methode ist zu meinem Erstaunen in neuerer Zeit wieder aufgenommen; deshalb sei sie trotz ihrer Schäden hier wiedergegeben:

50 g. Aether werden in eine Spritzflasche gefüllt, das in den Aether tauchende Rohr der Flasche mit einem Sprühgebläse verbunden, während an das unterhalb des Korkes mündende 2. Rohr der Flasche ein elastischer Katheter angefügt wird. Letzterer wird in das Rektum eingeführt, die Aetherflasche in 50° warmes Wasser gestellt oder darüber gehalten. Durch das Gebläse kann der Strom des entwickelten Aetherdampfes beschleunigt in den Darm treten und von hier aus durch das Blut eine Narkose be-

wirken. Durchfälle und Darmblutungen¹⁾ traten aber so oft danach ein, dass diese Methode verlassen wurde. Der Meteorismus verhindert, die künstliche Respiration im Nothfalle erfolgreich anzuwenden; die Ausscheidung des Aethers geschieht auch bei ihr hauptsächlich durch die Lungen. Persh²⁾ verlor 1884 einen Patienten, den er so narkotisirte.

Bei der gewöhnlichen Einathmung tritt das Erbrechen oft zu Anfang der Narkose, ferner kurz vor und bei dem Erwachen auf. Die Einen sagen, es ist viel häufiger als bei Chloroform; Demme fand es bei Kindern in 75 % der Fälle. Andere fanden es ebenso häufig, Einzelne seltener als bei Chloroform. Im Allgemeinen scheint die Häufigkeit der inhalirten Menge Aethers proportional zu sein.

Durch Aspiration erbrochener Mengen kann der Patient in der Aethernarkose leichter als bei Chloroform zu Grunde gehen, weil die Athemlähmung schneller einzutreten scheint. Der Fall Sonnenburg³⁾ ist eine Illustration dafür: Eine starke Spannung der Kaumuskulatur hielt die Reinigung des Mundes etwas auf; sofort stand die Athmung. Tracheotomie und künstliche Respiration waren wirkungslos. Der Thorax war schon im ersten Moment bretthart starr geworden.

Nach der Aethernarkose erfolgt oft starkes Erbrechen, stärker und häufiger als nach Chloroform.

Eine sehr hässliche Plage bei der Aethernarkose ist die vermehrte Absonderung der Drüsenflüssigkeit. Die Thränen und der Schweiss, der Schleim und Speichel werden stärker secernirt; diese Ausscheidung hört aber gewöhnlich bald nach der Narkose auf.

Die Harnabsonderung ist nach der Narkose etwas vermindert.

Die Reizung der Nieren durch die Ausscheidung des Aethers ist ein Gegenstand besonderer Untersuchung geworden, seitdem Ostertag⁴⁾ sich dahin ausgesprochen, dass Aether und Chloroform in ihrer Wirkung, fettige Degeneration zu erzeugen, ziemlich gleich wären.

Strassmann⁵⁾ konnte keine nennenswerthe Veränderung finden. Er hat aber nur 3, Nothnagel 4 einschlägige Versuche gemacht. Selbach⁶⁾ fand bei 3 Kaninchen und 4 Hunden keine Nierenveränderung, bei 2 Katzen eine fettige Entartung geringen Grades.

¹⁾ The Philadelph. med. News, 1884, II S. 35 (n. Lewin).

²⁾ Bull. u. Persh, New-York. med. Rec. 1884 (n. Lewin).

³⁾ Deutsche med. Woch., 1894, No. 4, Tschmarke.

⁴⁾ Virchow, Archiv, Bd. 118, S. 250.

⁵⁾ Virchow, Archiv, Bd. 115, Heft 1. ⁶⁾ Selbach, diss. Bonn, 1894.

Er glaubt aus seinen Versuchen den Schluss ziehen zu können, dass die Gefahr einer fettigen Entartung durch Aetheraufnahme bei Katzen eine nicht bedeutende sein kann.

Fueter vermochte bei Hunden keine Nierenerkrankung durch Aether herbeizuführen.

Selbach warnt davor, nach diesen geringen Resultaten eine Nephritisgefahr für den Menschen anzunehmen; aber in Amerika ist die Gefahr der Aethernarkose bei Nephritis allgemein gefürchtet.¹⁾

Wunderlich constatirte bei 60 Aethernarkosen 4 mal eine leichte Albuminurie, die am 2. Tage verschwunden war. Aber Garré²⁾ macht darauf aufmerksam, dass derselbe auch bei 40 Chloroformnarkosen 2 mal leichte Eiweissabsonderungen im Harne fand. Er hält den Aether in dieser Beziehung für nicht gefährlicher als das Chloroform und will diese Absonderung in die physiologischen Grenzen der transitorischen Albuminurie (nach Senator) bringen.

Barensfeld³⁾ untersuchte den Urin bei 150 ätherisirten Patienten und fand in 4 Fällen Albuminurie; drei derselben führt er auf andere Gründe zurück, im vierten schwand das Eiweiss bis zum 4. Tage, ohne folgende Uebelstände hervortreten zu lassen.

Die Wirkung des Aetherisirens auf das Auge.

Die Aetherisirung ruft oft starkes Thränen hervor, besonders wenn die Augen unter der Julliard'schen Maske den Aetherdämpfen direkt ausgesetzt sind.

Wanderungen der Bulbi traten bei Kappeler nur in tiefen langen Narkosen, dann aber in ausgesprochenster Weise auf. Schon im Jahre 1847 ist von Dieffenbach, Bergson⁴⁾ und Rothmund das Rollen der Augen nach innen oben während der Narkosen beobachtet worden.

Das Verhalten der Pupillen giebt keine Aufschlüsse über den Grad der Anästhesie. Zuerst tritt meist eine Erweiterung ein (Bergson, Hankel), die bald durch Verengung abgelöst wird. Bei 150 Beobachtungen fand Kappeler⁵⁾ nur anfängliche Erweiterung der Pupille, gewöhnlich schon nach den ersten Athemzügen Deut-

¹⁾ v. d. Goltz, New-York med. Press., 1888.

²⁾ Deutsche med. Woch., 1893, No. 40, S. 958. — Die Schreibweise wechselt zwischen Garré und Garrè.

³⁾ Münchener med. Woch., 1894, No. 4.

⁴⁾ Bergson, Die Anwend. d. Aetherdämpfe, Berlin, 1847.

⁵⁾ Kappeler, Deutsche Chir. 1880, S. 170.

liche Verengung trat nur 37 mal ein; auch bei guten Narkosen mit völliger Muskeler schlaffung fehlte sie oft. Einige Male sah Kappeler die im späteren Verlaufe der Narkose aufgetretene Pupillenverengung noch einige Zeit nach dem Erwachen des Aetherisirten fortbestehen, während gewöhnlich wie bei dem Chloroform das Erwachen von einer plötzlichen, oft maximalen oder allmählichen Erweiterung der Pupille begleitet ist.

Neeb sah am Ende seiner Aetherisirungen nach Abnahme der Julliard'schen Maske die Pupille meist eng oder etwas verengt mit Reaktion auf Lichteinfall. Der Cornealreflex war fast in allen Fällen vorhanden.

Bei dem Eintreten des Todes wurde die enge Pupille plötzlich weit bei Hankel in Fall 3 und 12.

Die Folgen des Aetherisirens auf das Centralnervensystem.

Eine ganze Reihe von Beobachtungen zeigen uns, dass sowohl während der Narkose wie nach derselben Anfälle von Manie und furibunde Delirien eintreten können, und diese psychischen Störungen manchmal sogar dauernd bleiben.¹⁾ Auch im Garnison-lazareth No. 1 ist ein Fall von eintägigem Delirium beobachtet, den ich unten näher beschreiben will.

Mit und ohne psychische Erregung kommt eine motorische als Folge der Aethernarkose vor, ein Zittern des ganzen Körpers, Muskelzuckungen der unteren Extremitäten,²⁾ allgemeine Schüttelkrämpfe, Trismus!, Tetanus, Spasmen der Gesichtsmuskulatur, Konvulsionen und Opisthotonus. Das Gehör nimmt bisweilen ab,³⁾ Ohrensausen folgt öfter der Aethernarkose.⁴⁾

Vorbereitung der Aethernarkose.

Die Prognose und der Plan zur Aethernarkose wollen noch mehr als bei dem Chloroform überlegt sein; Kinder und alte Leute, Lungen-, Nieren-, Geistes-, Unterleibskranke und Epileptiker ätherisirt man am besten gar nicht. Ich verweise hier auf das beim Chloroformiren Gesagte.

Auf die Bedeckung des Kranken hat man besonders zu achten, weil starke Abkühlung und fast immer Schweisse auftreten.

¹⁾ Harless und von Bibra, Morton.

²⁾ Gerster, New York med. Rec. 1887, 23. 9.

³⁾ Lewin, Nebenwirkungen d. Arz., 1893.

⁴⁾ Roosa, Zeitschr. f. Ohrenheilkunde, 1882.

Bei Aether dürfte der breite Ledergut, welchen Tillmanns zur Sicherung des Patienten in der Excitation über seine Oberschenkel legt, eher zweckmässig sein, als bei Chloroform.

Roser's Mundsperrer oder Heister's Mundspeculum sind bei der Aethernarkose unentbehrlich. Endlich müssen wir uns mit einem reichlichen Vorrath des Narkotikums, zur Sicherheit aber auch noch mit Chloroform und Esmarch'scher Maske versehen.

Im Uebrigen sind die Vorbereitungen dieselben wie bei dem Chloroform.

Die Aethernarkose,

welche der amerikanische Arzt Long in Athen zuerst angewandt und beschrieben hat, zeigt dieselben Stadien wie die Chloroformnarkose. Aber schon die Menge von Apparaten, Methoden und die Verschiedenheit der Erfolge charakterisirt sie als unbeständiger.

Unruhig wie die Narkose selbst erscheinen die Berichte über sie. Ein grosser Theil ihrer Vertheidiger vergisst oder kennt nicht wesentliche Punkte oder betrachtet beim Aether als nicht zur Sache gehörig, was er beim Chloroform als Nachtheil und Gefahr hervorhebt.

Diese unwillkürliche Erwägung, die sich nach dem Lesen der letzten Litteratur dem unbefangenen Beobachter zwingend aufdrängt, muss uns misstrauisch machen. Denn Sätze: „Es giebt keinen sicher bewiesenen Aethertod!“ findet man nicht allein bei Vogt;¹⁾ Grossmann und Garré haben meiner Ansicht nach eine grosse Verantwortung auf sich genommen. Liest man die Artikel Grossmann's in der Deutschen medicinischen Wochenschrift, 1894, No. 3 und 4, seinen Artikel in Eulenburg's Realencyclopädie, 1894, oder Garré's Aethernarkose, 1893, Tübingen, und seinen Aufsatz in der Deutschen medicinischen Wochenschrift, 1893, S. 958, so könnte man wirklich glauben: Ether is the safest. Und das ist richtig mit einer Beschränkung: nur für den Arzt! Für den Patienten ist Aether unangenehmer und ebenso gefährlich wie Chloroform, wenn dies mit Ruhe und Vernunft angewandt wird. Bei dem Aether nutzt oft alle Vorsicht nichts, beim Chloroform auch nicht; Narkotika sind und bleiben eben stets Gifte.

Chloroform schadet schnell und greift mehr das Herz an, Aether schadet langsamer und greift mehr die Respiration an, aber er schadet mindestens ebensoviel.

¹⁾ Berl. klin. Woch., 1894, No. 17, S. 406.

Ich will die Narkose jetzt nicht, wie bei den Amerikanern, von einem Diener oder Wärter eingeleitet denken, sondern wirklich durch einen damit bekannten Arzt. Was sehen wir in den meisten Fällen? — **Die Narkose** beginnt gewöhnlich mit heftigem Widerstande des Patienten gegen die Aethereinathmung, mit einem Respirationskrampf und Unregelmässigkeit des Pulses, der verlangsamt wird und im Drucke schwankt. Das Gesicht wird roth, die Haut etwas wärmer. Vorübergehend tritt nach den ersten 4—5 Athmungen eine Erschlaffung ein; dann beginnt wie bei dem Chloroformiren eine Excitation mit dem Schwinden des Bewusstseins, aber dieselbe dauert länger und gewährt stets einen beunruhigenden Eindruck.

Garré hat durch den heftigen Widerstand der Kranken in diesem Stadium so schlechte Erfahrungen gesammelt, dass er seine Patienten an Armen und Beinen vorher fesseln lässt.¹⁾ Grossmann hat von dieser Art Narkose einen sehr hässlichen Eindruck bekommen, so dass er sich darauf beschränkt, die Berichte Anderer wiederzugeben, denen er seine abfällige Meinungsäusserung anschliesst.

Bei der Aethernarkose wird der zu operirende Patient entweder wie beim Chloroformiren allmählig betäubt oder durch eine die Luft abschliessende Maske gleichzeitig halb erstickt, so dass er in wenigen Minuten anästhesirt ist. Durch dies Verfahren tritt entsprechend stark Cyanose und Stertor in den Vordergrund, während sie bei der allmählichen Einathmung von schwachen Dämpfen gering sind. Bei der letzteren, der berausenden Methode giebt man erst nach dem Erlöschen der Reflexe stärkere Dosen und erreicht damit schnell eine tiefe Narkose. Die Excitation tritt dabei weniger, als sonst nach Aetherinhalation, hervor.

Vogel hat bei Frauen immer eine völlige Erschlaffung der Muskulatur durch den Aether erreicht und ist mit der Narkose sehr zufrieden. Ihm gegenüber stehen eine grosse Anzahl misslungener Versuche, kräftige Männer, besonders Potatoren zu ätherisiren. Vogel räth, stets allein auf die Respiration zu achten; sie bietet ihm die einzige Gefahr, weil durch die Schwellung der Schleimhäute und ihre Absonderungen leicht die Asphyxie bewirkt werden kann. Der Cornealreflex ist weniger zu verwerthen als bei dem Chloroform. Grossmann will stets so lange inhaliren lassen, bis derselbe total verschwunden ist, oder die Pupillen, dilatirt, nicht mehr auf Lichteinfall reagiren; wo auch Grossmann —

¹⁾ Vogel, Berl. klin. Woch., 1894, No. 17.

in wenigen Fällen — (S. 82) der Cornealreflex im Stiche liess, gab er den Aether weiter, bis die Muskelspannung aufhörte. Er giebt an, dies immer erreicht zu haben, und nennt die Excitation kurz. Viele andere Autoren bezeichnen sie als lang und sehr heftig. Häufig wird in der Aetherbetäubung Rigidität der gesamten Körpermuskulatur, abwehrendes Schlagen mit Händen und Füssen, lautes Schreien und Singen der Patienten erwähnt. Auch nach dem Erlöschen der Sensibilität und des Bewusstseins fand Kappeler nicht constant eine absolute Erschlaffung, und nach kurzer Pause der Einathmung sah er die Muskelexcitation schnell wiederkehren.

Der reichlichen Ansammlung des Speichels schafft man nach dem Vorgange von Landau und Anderen einen Abfluss, indem der Kopf nach links gedreht wird und der linke Mundwinkel hinabgezogen. Sinkt die Zunge in tiefer Narkose zurück, so schiebt man den Unterkiefer vor und zieht sie mit den hakenförmig unter das Kinn gebrachten Fingern, wie ich später ausführen will, oder mit der Zungenzange nach vorn; dann tupft man den Rachen aus und legt schnell wieder die Maske auf.

Dass jede Aethernarkose auch bei einschleichender Methode Cyanose hervorbringt, erklärt sich daraus, dass die Menge des aufzunehmenden Aetherdampfes, welche dreimal so gross sein muss als die entsprechende des Chloroforms, viel Sauerstoff im Blute verdrängt und so asphyxirt. Die Aetherasphyxie wird sehr verschieden angesehen. Silex unterbricht die Narkose nicht einmal dann, wenn das Blut in der Wunde dunkel ist; Körte, dessen Ansicht ich mich anschliesse, trat ihm mit dem dringenden Rath gegenüber, die Operation so lange zu unterbrechen, bis die Athmung wieder im Gange und das ausfliessende Blut von normaler Färbung sei. Tschmarke's Fall bei Sonnenburg zeigt uns, dass die Athemlähmung sehr leicht herbeigeführt wird, und lässt uns auf jedes Hinderniss der Respiration doppelt vorsichtig achten.

Aus diesem Grunde erscheint mir für jede längere Narkose der Luftabschluss vollkommen ungeeignet.

Vermeiden wir nun den Aether bis zur Athemlähmung, zum Tode, weiterzugeben, so erwacht unser Patient gewöhnlich bald, ist aber schläfrig, matt, wie gelähmt und erbricht nach längeren Narkosen fast regelmässig. Sein Athem und das Erbrochene tragen den Geruch des Aethers; Kälte und Uebelkeit, Kopfweh und Schwere plagen den Narkotisirten mitunter mehrere Tage. Unstillbares Erbrechen hat schon zum Tode geführt.

Die Sorge des Arztes ist nicht mit dem Fortnehmen der

Maske beendet, sie muss auf die nächsten Tage ausgedehnt werden. Solange der Kranke Aether ausathmet, steht er unter der gefährlichen Wirkung dieses Mittels; noch Tage nach der Narkose kann die Kraft der Lunge oder des Herzens erlahmen, Spätcollaps eintreten, Bronchitis und Pneumonie bemerkbar werden oder der Tod durch acutes und allmählig zunehmendes Lungenödem erfolgen.¹⁾

Wer nun an seinen eigenen Vorthail denkt, der verliert solche Patienten an Pneumonie, Lungenschlag und Herzschwäche. Für den giebt es keinen Aethertod. Ohnmachten in der Narkose sind für ihn „trotz“ des Aethers eingetreten. Auffälliger Weise sind es gerade die Vertheidiger des Aethers gewesen, welche sagen, dass Nussbaum dem in der Narkose kein Patient gestorben ist, seine Chloroformtodten in den nächsten Tagen nach ihr verloren habe.

Ueble Zufälle und Aethertod.

Manche Anhänger des Aethers geben ihn bei jedem Alter, die meisten Chirurgen vermeiden jedoch diese Narkose bei Kindern und gealterten Leuten, die durch Arteriosclerose eine Disposition zu Schlaganfällen besitzen. Nach Senger²⁾ ist für solche Patienten auch eine andere Narkose lebensgefährlich. Ist der Tod durch äussere Zufälle anderer Art doch überhaupt beim Aether ebenso wenig wie beim Chloroform zu vermeiden und dem Patienten näher als sonst. Die Gefahr der Aethernarkose beginnt mit seiner ersten Einathmung. Wie beim Chloroform kann sie einen reflektorischen Stillstand der Respiration und des Herzens verursachen, der tödtlich endet.³⁾ Zwei Beispiele dafür sind in Hankel's Zusammenstellung, No. 27 und 41. Vielleicht kann man diese Gefahr, so gering sie ist, durch die Anwendung des Cocaïn-sprays wie beim Chloroform vermindern; ihr seltenes Auftreten gegenüber dem bei Chloroform hat Silex⁴⁾ wohl zu der Ansicht geführt, dass der Aether viel ungefährlicher sei als jenes; braucht er doch für die Augenoperationen nur ganz kurze Narkosen.

Das reichliche Aufgiessen auf permeable Masken bietet durch das Einfliessen von Aether in die Luftröhre eine grosse Gefahr. Dies Ereigniss, welches unmittelbar den Tod herbeiführt, wird sich aber bei vorsichtiger Leitung stets vermeiden lassen. In Hankel's

¹⁾ Mikulicz, Berl. klin. Woch., 1894, S. 1066.

²⁾ Senger, Deutsche med. Woch., 1894, S. 721.

³⁾ Gurlt, Stat., 1894, S. 56, Schede, 1887.

⁴⁾ Berl. klin. Woch., 1894, 23. 4., S. 415.

Fall 40 vermochte auch die Tracheotomie den Patienten darnach nicht mehr zu retten.

Das Erbrechen im Anfange der Narkose versucht man wie beim Chloroformiren durch reichlichere Dosen beim Würgen zu verhüten. Misslingt der Versuch, so sahen wir in dem Fall Sonnenburg, dass die erbrochenen Massen nur kurze Zeit ein Hinderniss zu bilden brauchen, damit alle Bemühungen, Tracheotomie und künstliche Respiration vergeblich werden. Hier erstarrte der Thorax sofort, die Athemlähmung war eingetreten. Offenbar begünstigt die mangelhafte Erschlaffung der Muskulatur während der ganzen Narkose die Aspiration der erbrochenen Mengen, weil die Oeffnung und Reinigung des Mundes durch sie sehr erschwert ist. Jeder mechanische Druck auf den Thorax, wie ihn ein unaufmerksamer Gehilfe vielleicht ausübt, beengende Kleider, Stenosen der Luftwege durch Aneurysmen, Tumoren,¹⁾ Mandelhypertrophie, jede Art Erkrankungen der Respirationsorgane steigern die Gefahr einer Athmungslähmung so sehr wie das Erbrechen. Nicht immer hat sich der Satz von Garré bewährt, dass die bei Chloroform so gefürchtete, nicht selten tödtlich wirkende Asphyxie bei Aether durch künstliche Respiration leicht und prompt zu beseitigen sei. Gerade in der Behinderung des Athmens ist es für den Anfänger beim Aether sehr schwer, die Grenze zwischen ungefährlichen und gefährlichen Erscheinungen zu erkennen. Wenn die Schluckbewegungen, welche im Anfange sehr häufig sind, aufhören, so fliesst der Schleim und Speichel in den Kehlkopf, wird zu feinem Schaum emulgirt und verursacht dabei lautes Rasseln. Seine Entfernung haben wir besprochen.

Die Methode von Landau, welche Grossmann lobt, besteht darin, dass man den Kopf von Anfang an nach der linken Seite dreht und, mit den drei letzten Fingern der linken Hand unter das Kinn hakend, es kräftig vorzieht. Grossmann will damit in Fällen das Vorziehen der Zunge mittels der Zange und ihre hässlichen Verletzungen vermieden haben, wo er das früher für unvermeidlich gehalten hätte. Mit dem Kinn drückt er die Zunge so weit vor, dass der Kehlkopf frei wird.²⁾

In einigen Fällen wurde bei ihm die Athmung ohne stürmische Vorboten immer flacher und sistirte endlich.³⁾

Der Tod konnte leicht folgen. In anderen Fällen sah Grossmann¹⁾ Vorboten einer Athemlähmung eintreten. Im Stadium

¹⁾ Borntraeger, Vierteljahrsschr., 1890, S. 37.

²⁾ Deutsche med. Wochenschr., 1894, No. 4, S. 82.

³⁾ Lancet, 15. 8. 1891, S. 361. exit.

tiefer Narkose wurde nämlich mitunter die Athmung sehr stürmisch. Giebt man dann weiter Aether, so treten Singultus und eine sehr unregelmässige Zwerchfellathmung auf oder die Respiration stockt völlig. Das Gesicht wurde dann hochgradig blausüchtig, das Blut schwarz, die Wunden stellten die Blutung ein. Nur mit grösster Anstrengung gelingt es, noch in dieser Lage das Leben zu retten. Nimmt man dagegen mit dem Eintritt der stürmischen Athmung die Maske fort, so regulirt sich die Respiration ohne künstliche Hilfe. Die Gefahr einer Athemlähmung ist aber besonders bei Garré's Methode gegeben, wo das Gesicht völlig verdeckt werden muss.

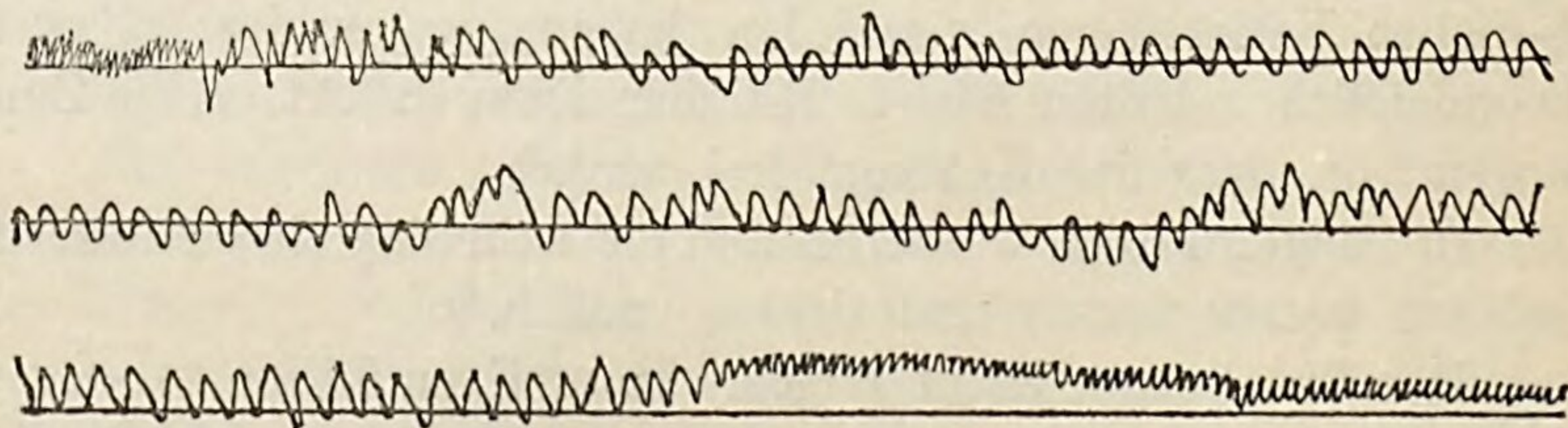
Die Aetherasphyxie kann also

1. durch Trigemini-reflex,
2. durch Einfließen von Aether,
3. bei mässigen Dosen durch Einwirkung von Fremdkörpern und Flüssigkeiten,
4. durch zu starke oder zu reichliche Einathmung erfolgen.

Tod durch Synkope.

Viel seltener als bei Chloroform geschieht es bei der Aetherisirung, dass Herz und Respiration gleichzeitig stillstehen. Diese Todesart wird von Manchen beim Aether übersehen; indessen ist sie mehrmals beobachtet. Es sind sogar Fälle von primärer Herzlähmung bekannt, in denen die Athmung noch einige Minuten nach dem Stillstand des Herzens weiterarbeitete. Beispiele dafür sind: Hankel Fall 20 und 11, Fall Lancet 29. 8. 1891, S. 513 und 1. 6. 1889, S. 653. Hierbei sind vielleicht Reizmittel, Herzmassage und künstliche Athmung im Stande, das Leben einige Zeit hinzuhalten, aber der Tod tritt dann leicht unter allmählichem Verfall der Kräfte in einigen Stunden ein (Hankel 23).

Im Allgemeinen regt der Aether in kleinen Dosen die Herzthätigkeit an und lässt den Druck wenig sinken, deshalb ist die



Gelbes Kaninchen, weiblich, 1200 gr. bei 12° Luft Ätherisirung durch die Nase. Puls unregelmässig, Herzdruck gesteigert, Narkose.

¹⁾ Berl. klin. Woch., 1894, 23. 4., S. 409.

Gefahr einer kurzen Aethernarkose bei Fettherz, speciell auch die Gefahr der Hirnanämie gering. Theoretisch könnte auch beim Aether der Tod durch Gasblasen im Blute eintreten, welche das Herz lähmen; Beispiele dafür habe ich nicht gefunden.¹⁾ Im Uebrigen verweise ich auf das beim Chloroform Gesagte.

Der Spättod des Aethers.

Comte, Garré, Gurlt liessen früher den Tod nach der Aethernarkose ganz ausser Betracht. Der Aethertod kann aber noch am 5. Tage der Narkose folgen, indem er so verschiedenartig wie bei der Aetherisirung selbst auftritt.

Im Interesse der Wissenschaft und des Publikums liegt es, einen Spättod, welcher durch den Obduktionsbefund nicht anders erklärt werden kann, als Aethertod anzuerkennen. Allerdings erfahren wir von diesen Ereignissen seltener als von dem Tode in der Narkose.

1. Die Patienten schlafen weiter oder erwachen auch, aber Herzthätigkeit und Athmung schwinden langsam.²⁾

2. Anfälle von Luftmangel und Erstickung mit Erbrechen (Hankel 16) wiederholen sich, bis der Patient dabei stirbt (Hankel 17).

3. Der Patient scheint gesund, bekommt plötzlich Dyspnoë und stirbt sofort mit Herzlähmung (Stelzner bei Gurlt, 1893, S. 41) oder unter zunehmendem Lungenödem.³⁾ Dies ist der häufigste Aethertod (Hankel 8).

4. Eine Aetherbronchitis oder Aetherpneumonie rafft den Operirten dahin.⁴⁾ Diese Gefahr ist besonders bei Kindern vorhanden. Gegen diese Unfälle schützt uns die Beschränkung des Aethers auf ein Mindestmass auch nur relativ. Sie sind für den Kranken unangenehmer als ein schneller Tod durch Synkope in der Narkose selbst.

Gerster⁵⁾ vermeidet bei Kindern und alten Leuten wegen der Pneumoniegefahr den Aether, denn Kinder athmen leicht concentrirte Dämpfe beim Schreien in die feinsten bro. ein, und

¹⁾ Schede, 1887: Luftblasen in d. Arterien, vielleicht hierher zu rechnen. Gurlt 94 p. 56.

²⁾ Anna Perkinson, Robbs, 1847, Dieffenbach, und Marianne H., Heusler, 1894, D. med. Woch., S. 742.

³⁾ Kanon. van Bergen, Garn.-Laz. 1 Berl., † 8. 5. 1893 und Marianne W., Heusler, 1864, D. med. Woch., No. 38 S. 743.

⁴⁾ Kavenski, D. med. Woch., 1895, No. 4., S. 22.

⁵⁾ Med. Record, 23. 4. 1887.

so werden ihre zarten Lungen gereizt; bei alten Leuten aber ist die verminderte Kraft und die Gefahr einer Hirnblutung (Fall Americ. med. News, 10. 11. 1887, S. 589 und Lancet, 9. 3. 1889, S. 829) nicht ausser Acht zu lassen.

Die Nephritisgefahr bei Aether.

Die Amerikaner haben, wohl mit einem gewissen Recht, auf die Gefahr der Aethernarkose für Nierenleidende hingewiesen. Obgleich die Thierversuche und Untersuchungen des menschlichen Urins das Auftreten oder die Verschlimmerung einer Nephritis nicht häufiger als beim Chloroform gezeigt haben, ist nach meiner Ansicht die Veranlassung zum Spättod an Lungenödem gerade bei Nephritikern, deren Ausscheidungsvermögen ja vermindert ist, durch Aether eher gegeben als bei Menschen mit gesunden Nieren oder durch Chloroform. So verlor Landau¹⁾ eine Patientin mit chronischer parenchymatöser Nephritis am 14. Tage nach der Aethernarkose, nachdem sie die ganze Zeit schläfrig, comatös gewesen. Dührssen²⁾ fand die Nierenreizung stärker als bei Chloroform. Heusler³⁾ sah einen Diabetiker 3 Tage p. n. im Coma sterben. Dumont⁴⁾ hält die Gefahr der Nephritis für unbedeutend. Seiner Ansicht haben sich Viele angeschlossen.⁵⁾

Ueble Folgen anderer Art.

Durch die starke Abkühlung und das Schwitzen der Narkotisirten ist eine Gelegenheit zu Erkältungskrankheiten aller Art gegeben und es ist nicht ohne Weiteres auszuschliessen, dass bei niedriger Temperatur und schlechter Bedeckung des Patienten eine Bronchitis, Pneumonie oder Nephritis auch durch Erkältung eingeleitet würde.

Sehr lästig ist der Geruch nach Aether, welcher auch dem Athem der Assistenten Tage lang anhaften kann.⁶⁾ Unangenehm sind ferner Diarrhoeen, welche bei Aether öfter auftreten. Urin und Fäces riechen wie der Schweiss nach Aether, auch an den Sachen der Aerzte haftet der Geruch lange.

In der Bardeleben'schen Klinik wurden bis 540 ccm. zu einer

¹⁾ Vogel, Berl. klin. Woch., 30. 4. 1894, S. 433.

²⁾ Deutsche med. Woch., 1895, No. 4, S. 22.

³⁾ Deutsche med. Woch., 1894, No. 58, S. 742.

⁴⁾ Kocher's Festschrift 1891.

⁵⁾ 23. Chirurgencongress.

⁶⁾ von Bardeleben, Gurlt, 1894, S. 25.

90 Minuten dauernden Narkose nöthig. Auf jede Narkose kamen im Durchschnitt 132 ccm.; und diese Narkosen mussten noch zum Theil mit Bromäther eingeleitet werden, so dass die Vorräte an Aether, wenn derselbe für den Feldgebrauch eingeführt wäre, sehr grosse sein müssten.

Ein nicht zu übersehender Uebelstand des Mittels ist seine Brennbarkeit. Nach Fueter entzündet eine Kerze eine Schale mit Aether bei einer Annäherung von oben auf 3—4 cm., seitlich 6—7 cm., von unten auf 40—50 cm. Zwar sinkt der Aether durch seine Schwere zu Boden und Bibra, wie alle Chemiker, giebt an, oft grosse Mengen Aethers im Laboratorium bei offenen Gasflammen ohne Schaden benützt zu haben, aber die Gefahr einer Explosion bleibt bestehen, nur in Nothfällen kann uns das beruhigen. Schon ein eiserner Ofen im Zimmer kann Gefahren erzeugen, jedes bei Seite geworfene Streichholz eine Explosion verursachen, der Menschenleben zum Opfer fallen. Die Benutzung des Galvanocauters oder Paquelin's Cauters halte ich unter Berücksichtigung eines Todesfalles durch Verschlucken der Flamme¹⁾ und einer Explosion, die Silex beim Cauterisiren eines ulcus corneae passirte, für mindestens sehr unvorsichtig.

Zu dem Tode durch Verschlucken der Flamme möchte ich daran erinnern, dass nach Bergson (1847) Landouzy²⁾ in Rheims bei Thieren die ausgeathmeten Aetherdämpfe noch 30 Sekunden nach dem Fortnehmen der Maske entzünden konnte; 2—3 Minuten nachher brannten diese Gase nicht mehr. Ich möchte den Fall nicht als ein Verschlucken auffassen, sondern als eine Entzündung der Athemgase bis in die Lunge hinein.

Die subcutane Anwendung des Aeth. camph. als Excitans scheint nach Landau und Vogel den Puls ohne Schaden für das Allgemeinbefinden zu heben. Landau gab in der Narkose 8 g., nach 2 Tagen wegen neuen Collapses wieder 13 g. in 12 Stunden und sah eine Besserung des Befindens. Es ist mir aber zweifelhaft, ob nicht der 2. Collaps die Folge der Menge Aethers war. Einige Injektionen Kampheröl würden vielleicht besser geholfen haben. Die Gefahr der Aetherlähmungen bei subcutanen Einspritzungen³⁾ ist allgemein bekannt; sie ist ebenso gross wie die der Morphininjektionen, deshalb rathe ich von jener wie von dieser möglichst ab.

¹⁾ Hankel, No. 44.

²⁾ Bull. de l'Acad. royale XII, No. 9, S. 330.

³⁾ Samter, diss., 1894.

Die Apparate und Methoden.

Da fast von jedem Operateur, der den Aether benutzte, Apparate und Methoden angegeben sind, so kann ich nur die hauptsächlichsten hier erwähnen. Die Betäubung mit Aether erfolgt auf folgende Methoden:

1. durch direktes Einathmen von Luft, welche vor dem Gesicht auf Stoff verdunstenden Aether aufnimmt; die Ausathmung geschieht frei durch den gewebten Stoff.

2. Durch Vermittlung eines Rohres wird Aether und Luft als Gemisch inhalirt. Die Ausathmung ist frei durch die Nase oder durch das Inhalirrohr möglich.

3. Durch Inhalirapparate verschiedener Art, viele mit Klappenventilen für die Ausathmung.

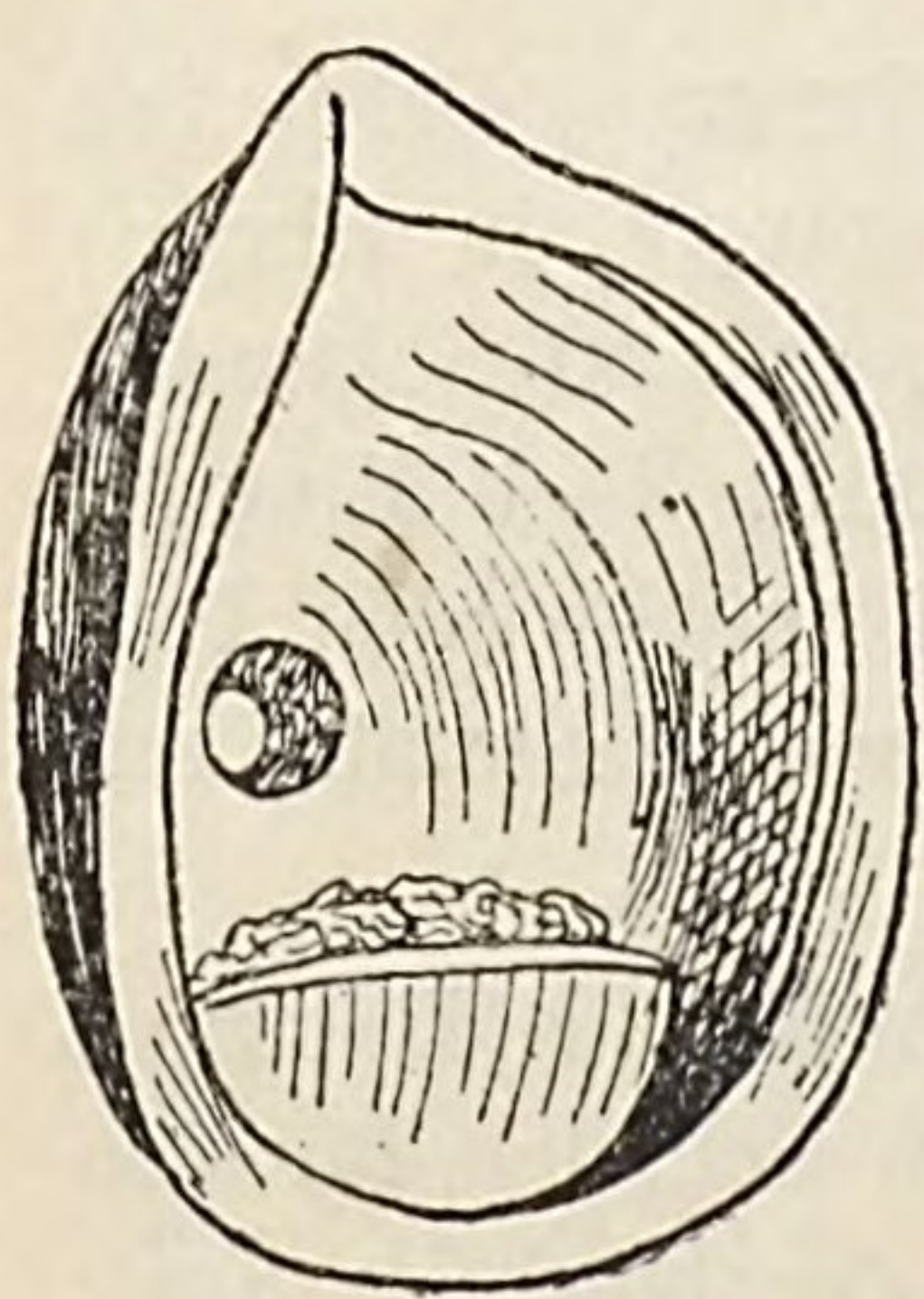
4. Durch Inhalirmasken mit Luftabschluss und

5. Inhalirblasen oder -Säcke.

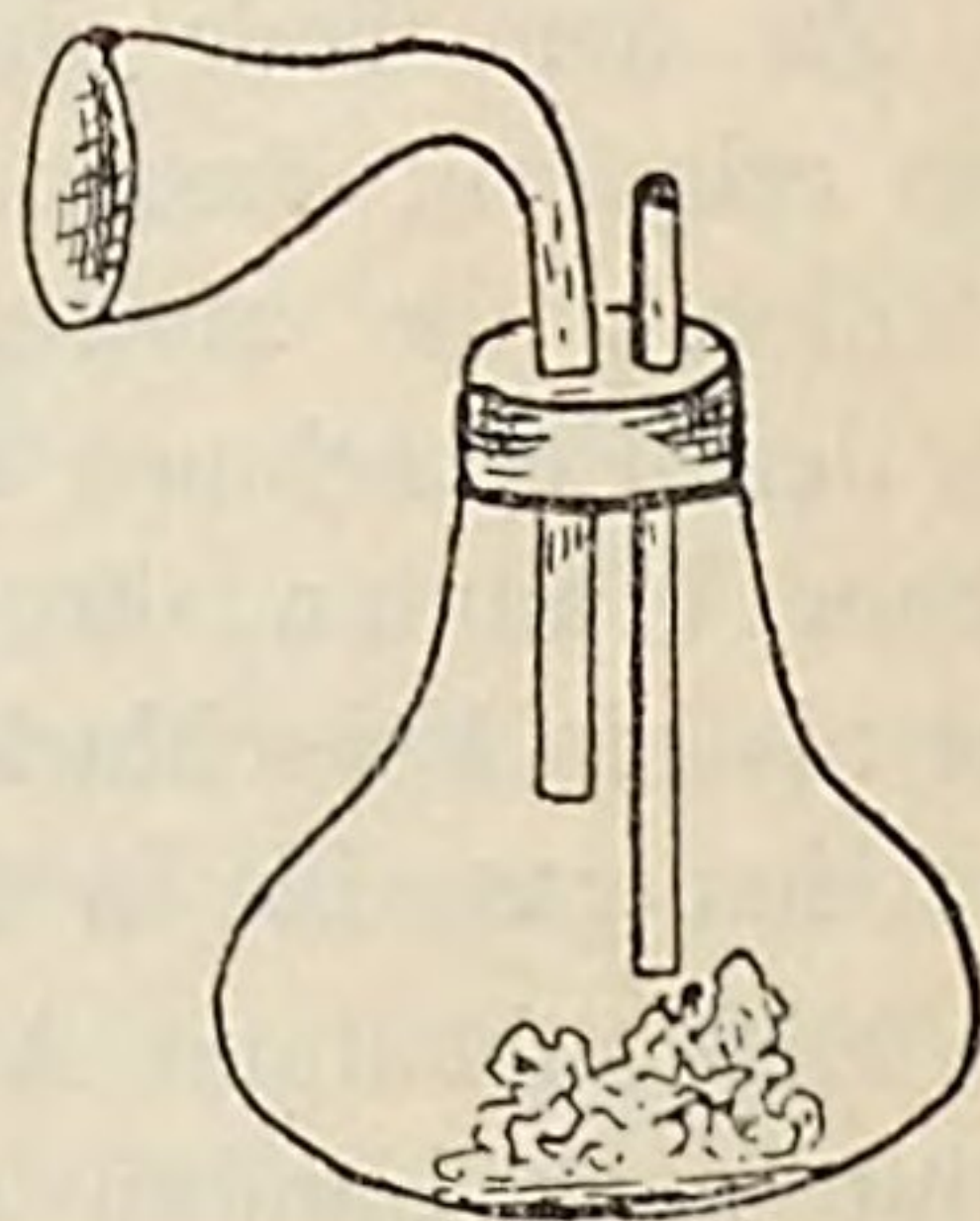
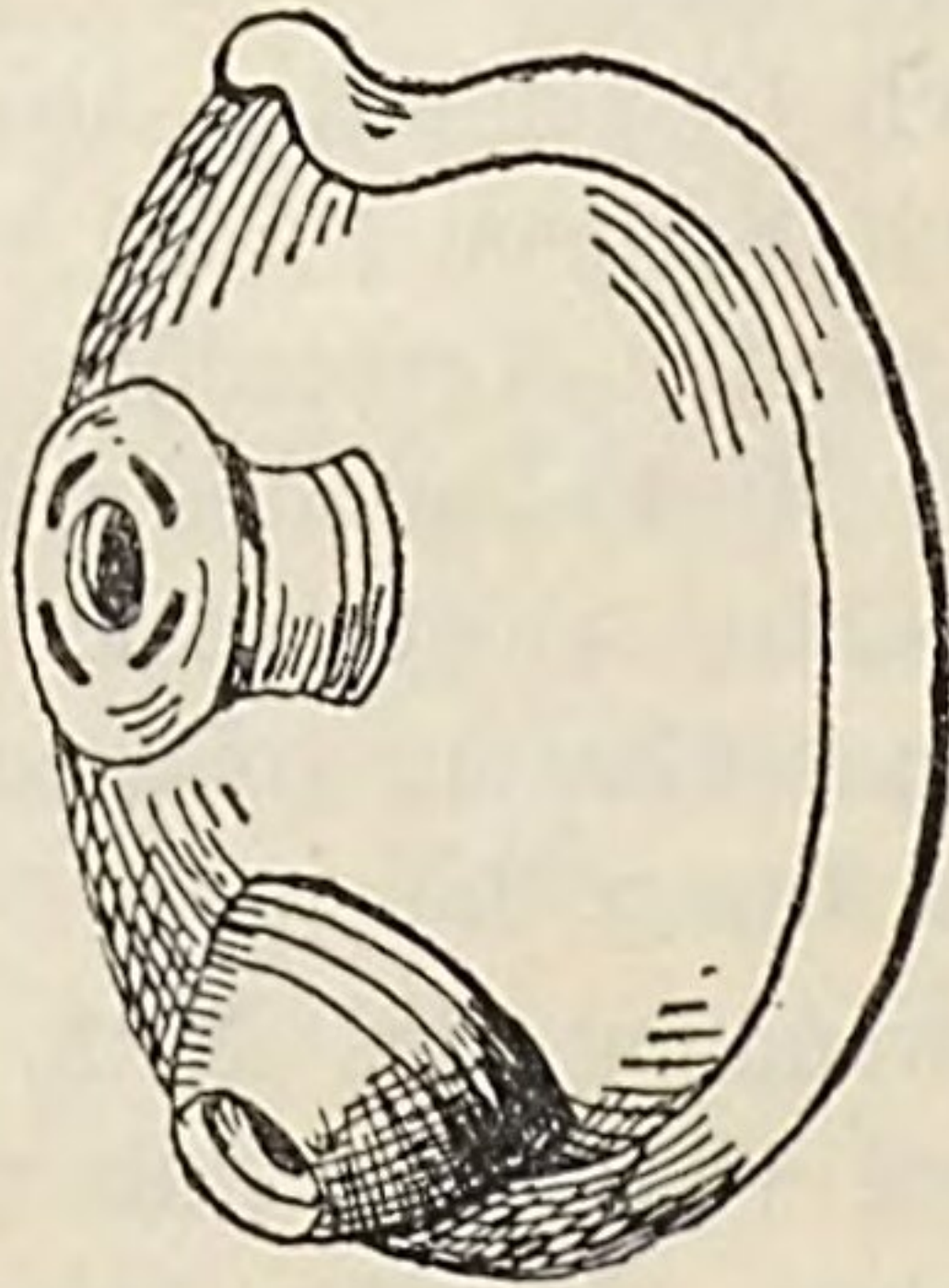
Diese Gruppen werden nun folgendermassen gebildet.

1. Aethergetränkte Compresse, Schwamm, Esmarch'sche Maske mit Flanellüberzug und Watte:

nach Simpson, Charrière etc.



Charrière.



Jackson.

2. Einathmung der Aetherdämpfe durch ein Rohr nach:

1. Jackson¹⁾ aus einer Flasche mit 2 Oeffnungen,

2. Dieffenbach²⁾ durch eine Glaskugel,

3. Bergson³⁾ durch ein Standgefäss.

3. Grössere Apparate.

1. Harless und von Bibra,⁴⁾ Rohrathmung durch den Mund durch flüssigen Aethersee in einer Glaskugel ohne Ventil,

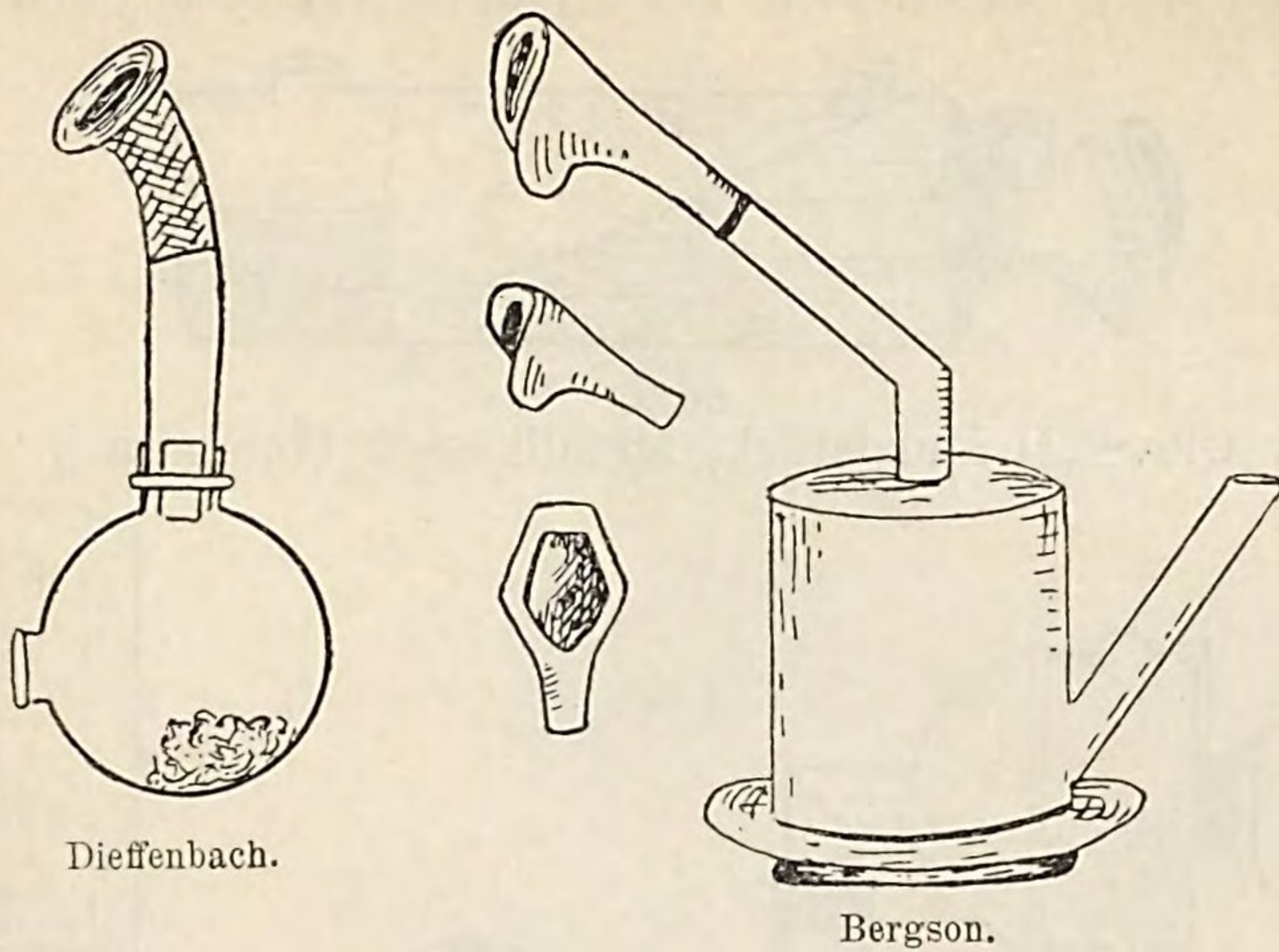
¹⁾ Jackson, 1861, Manual of ether, Boston.

²⁾ Dieffenbach, 1847, Der Aether geg. d. Schmerz, Berlin.

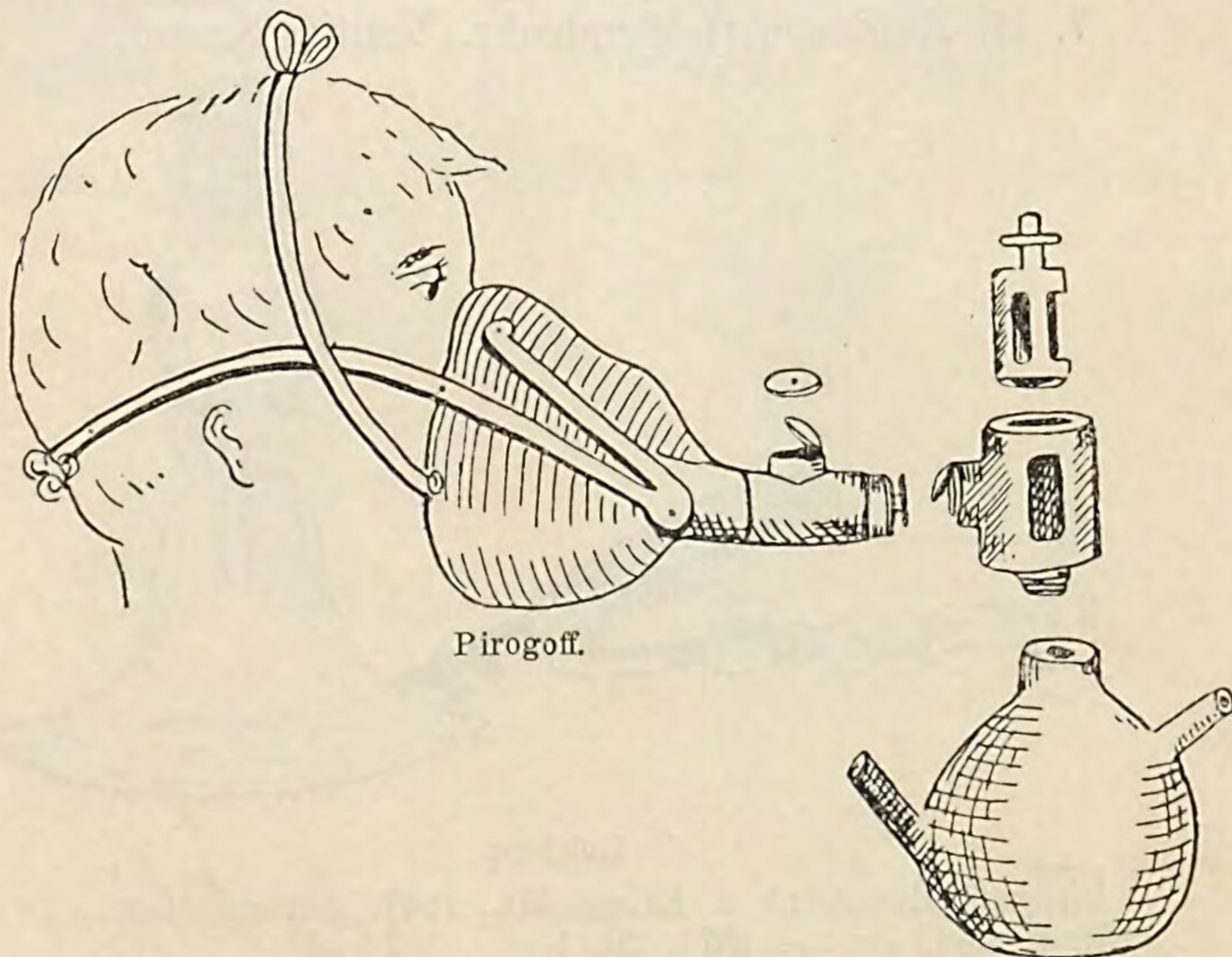
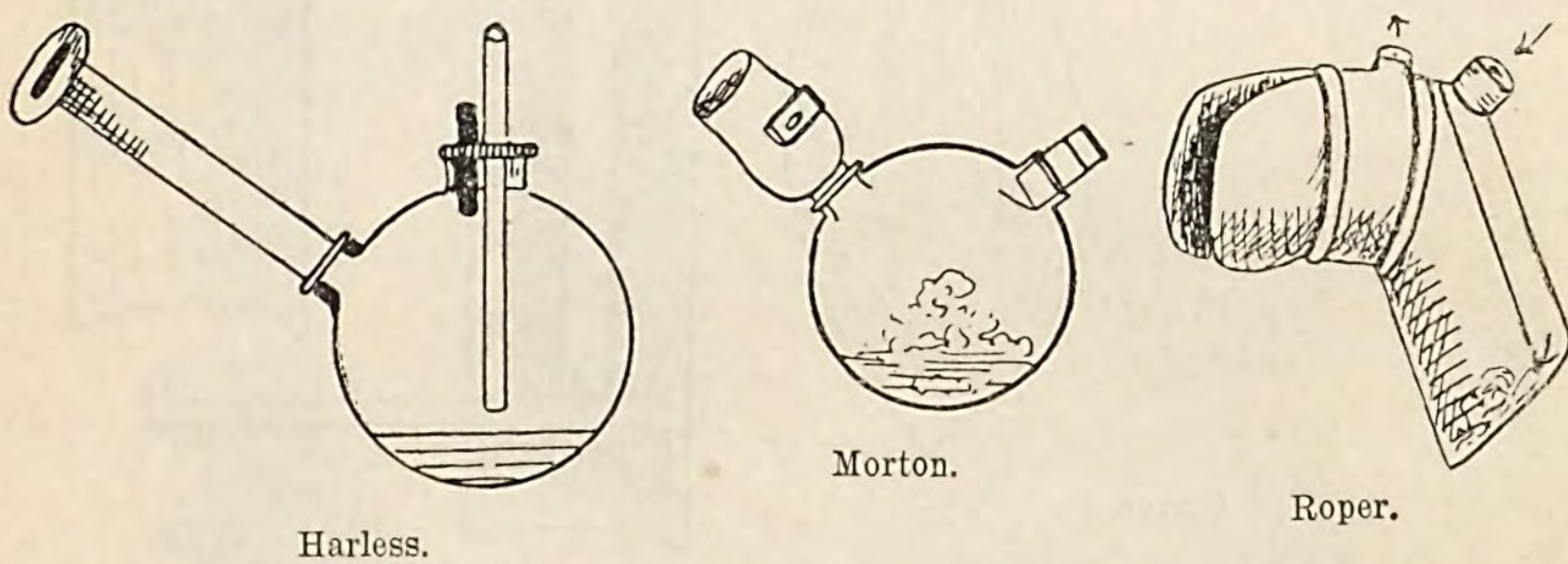
³⁾ Bergson, Anw. d. Aetherdämpfe, 1847, S. 62, Berlin.

⁴⁾ Harless und von Bibra, Aether, 1847, Erlangen.

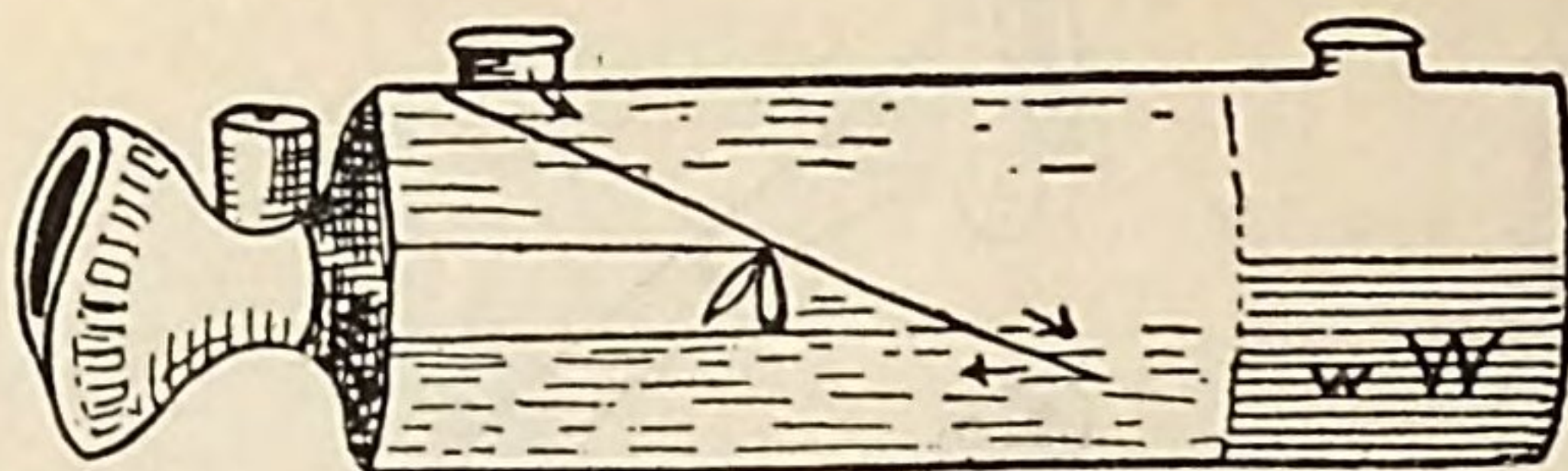
2. Morton,¹⁾ Glaskugel mit Schwämmen, mit Ventilen,



3. Roper,¹⁾ Messinggefäß mit Schwämmen, mit Ventilen,

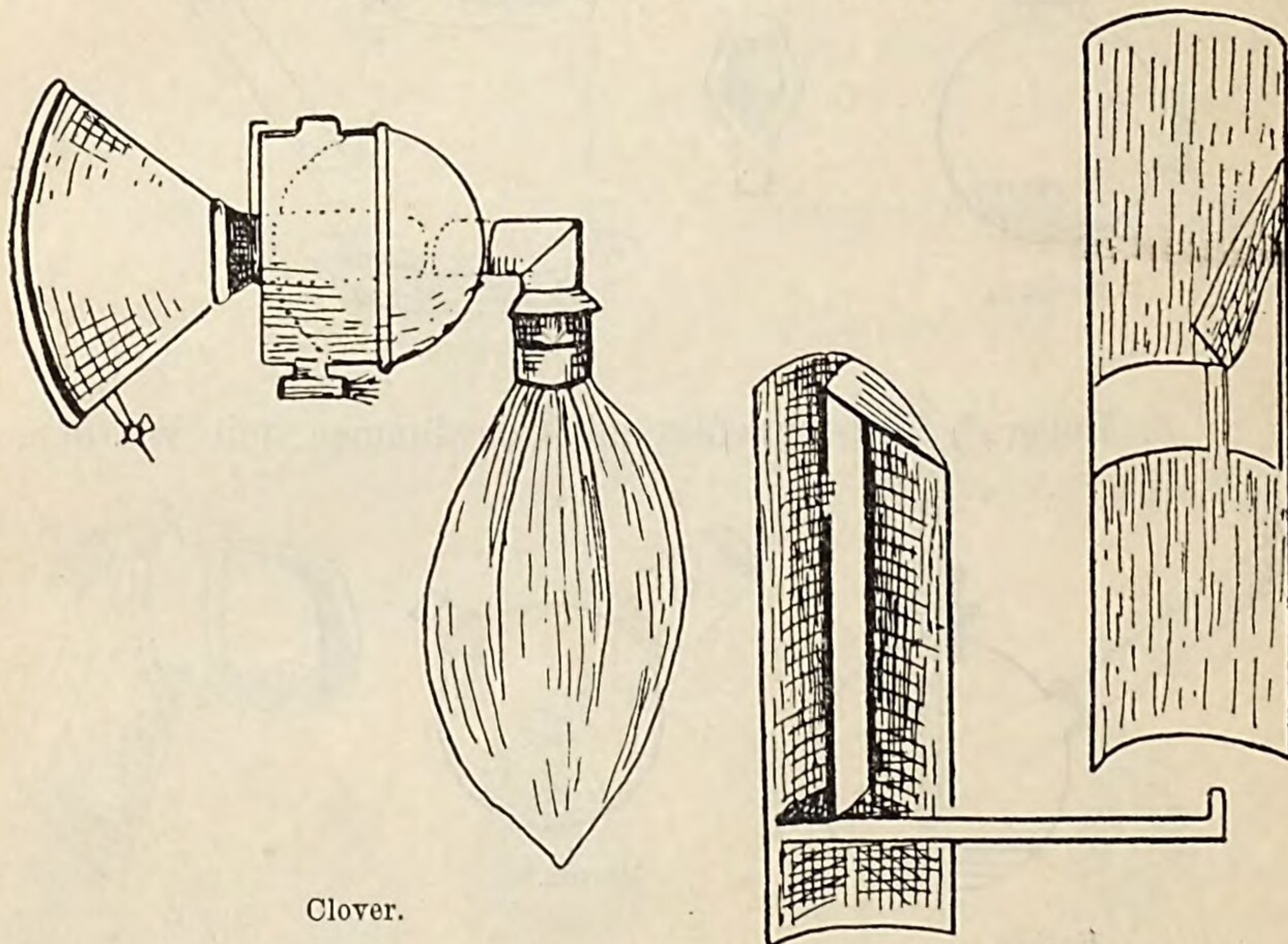


4. Pirogoff,¹⁾ Maske zum Anschnallen, Kessel mit Ventilen,
5. Smee,²⁾ dickes Rohr mit Schlauch, Mundstück und Ventil,



Smee.

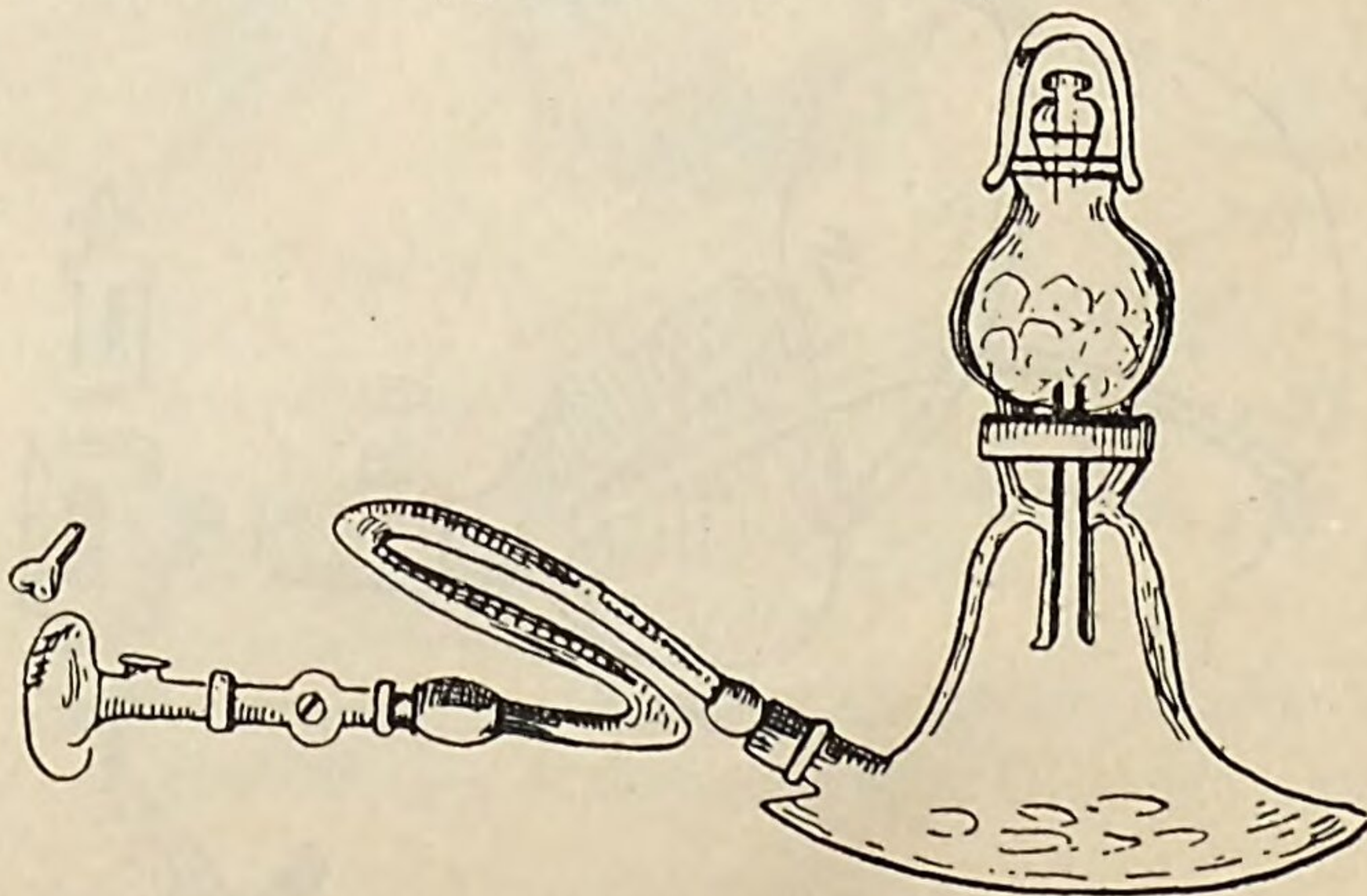
6. Clover,³⁾ Mundstück, Metallkessel, Gummisack,



Clover.

Pfeifen zu Clover.

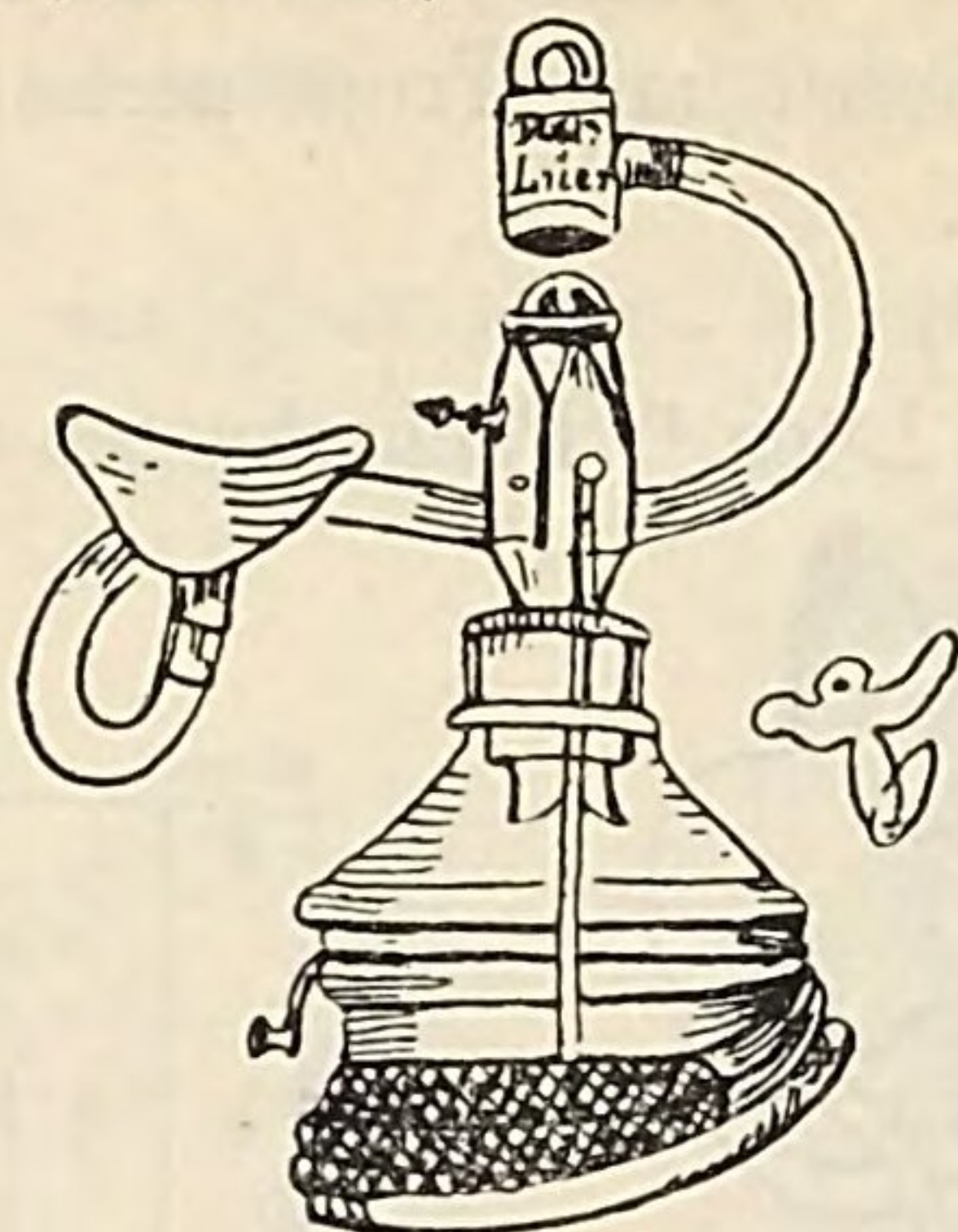
7. M. Robinson,⁴⁾ Mundrohr, Ventil, Kessel,



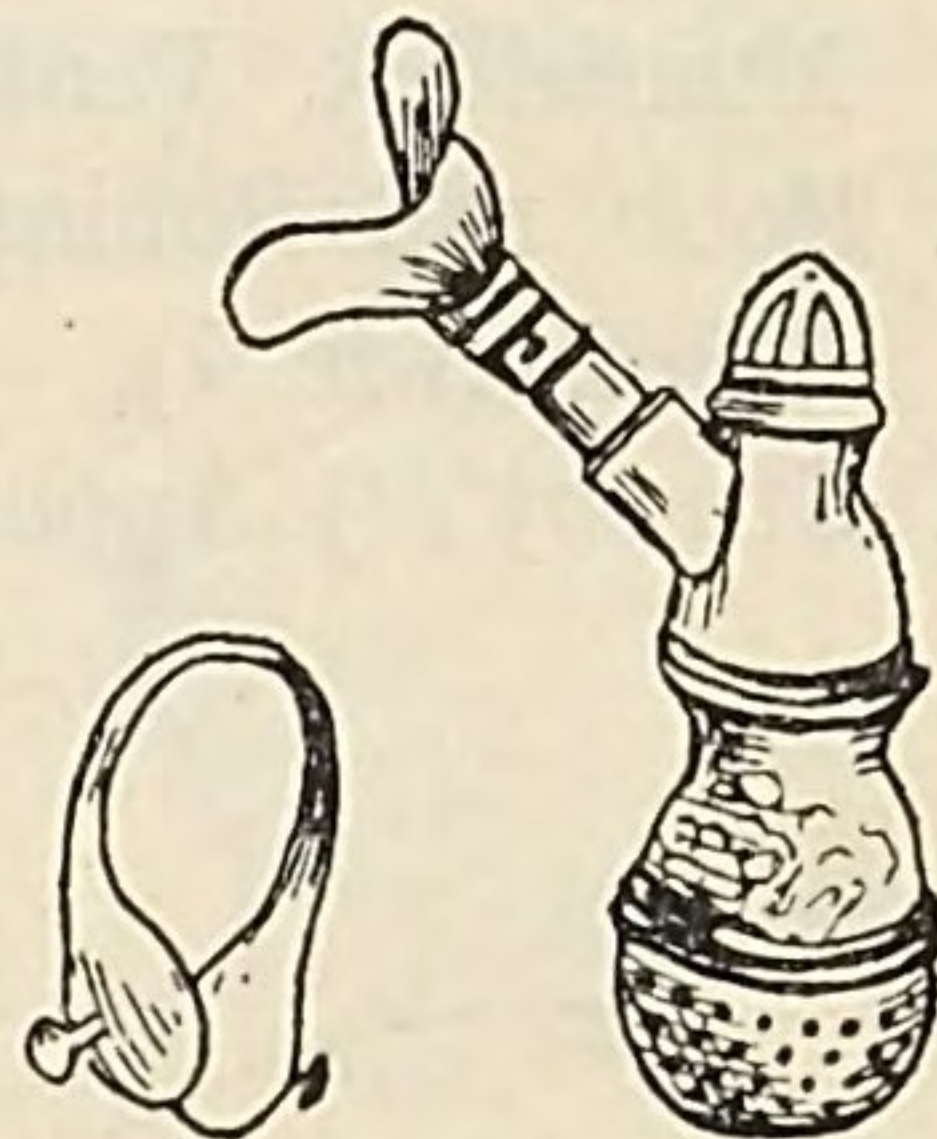
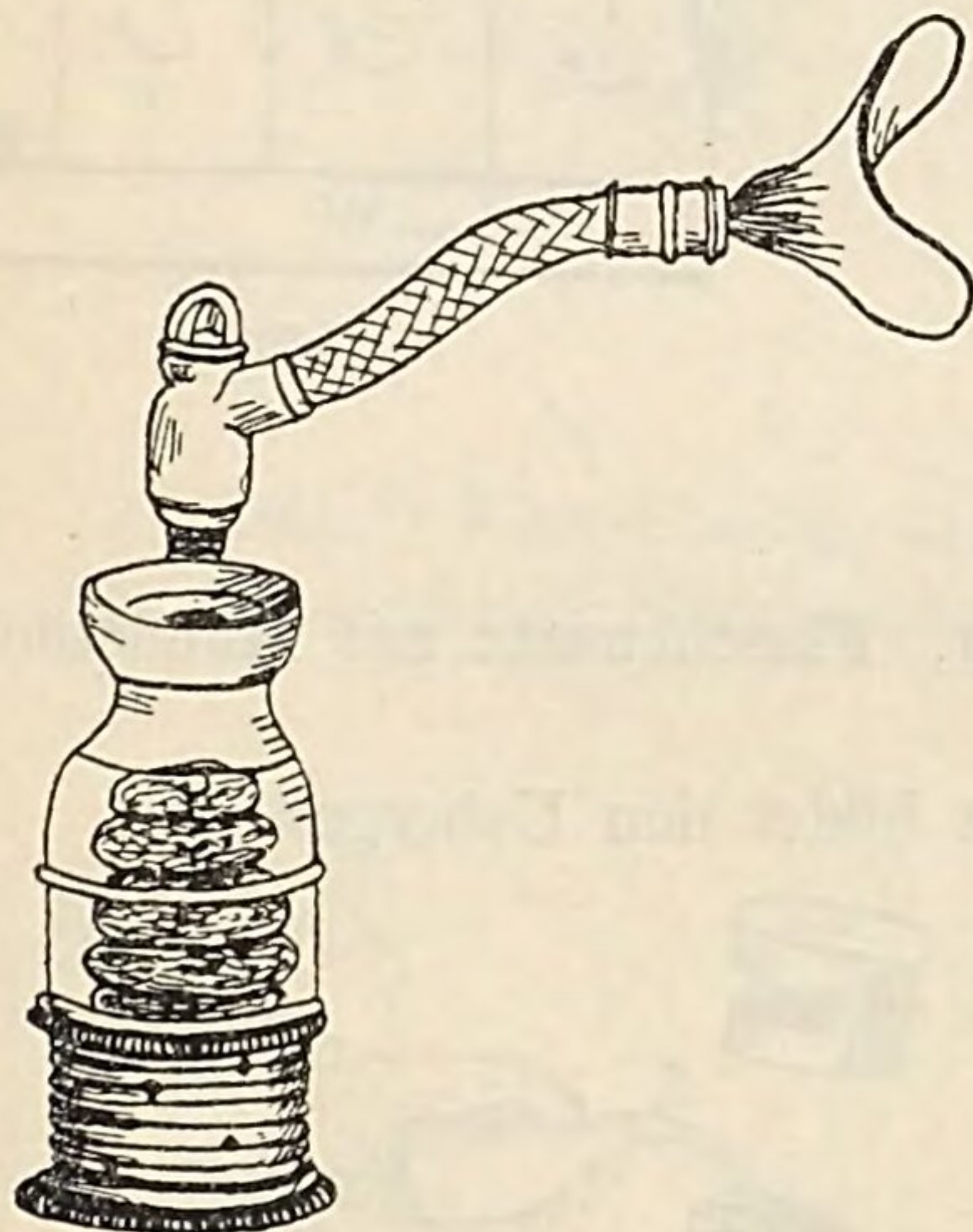
Robinson.

¹⁾ Pirogoff, Handbuch d. Kriegschir., 1847, Aethérisation.
²⁾ Brit. med. Journ., 1877, 20. 1.
³⁾ Kappeler, 1880, Anästh., S. 183.
⁴⁾ Medical Times, 2. 1. 1847.

8. Lüer, Charrière (je 2 Apparate), Morel Lavallée, Mundrohr, Ventil, Kessel,)

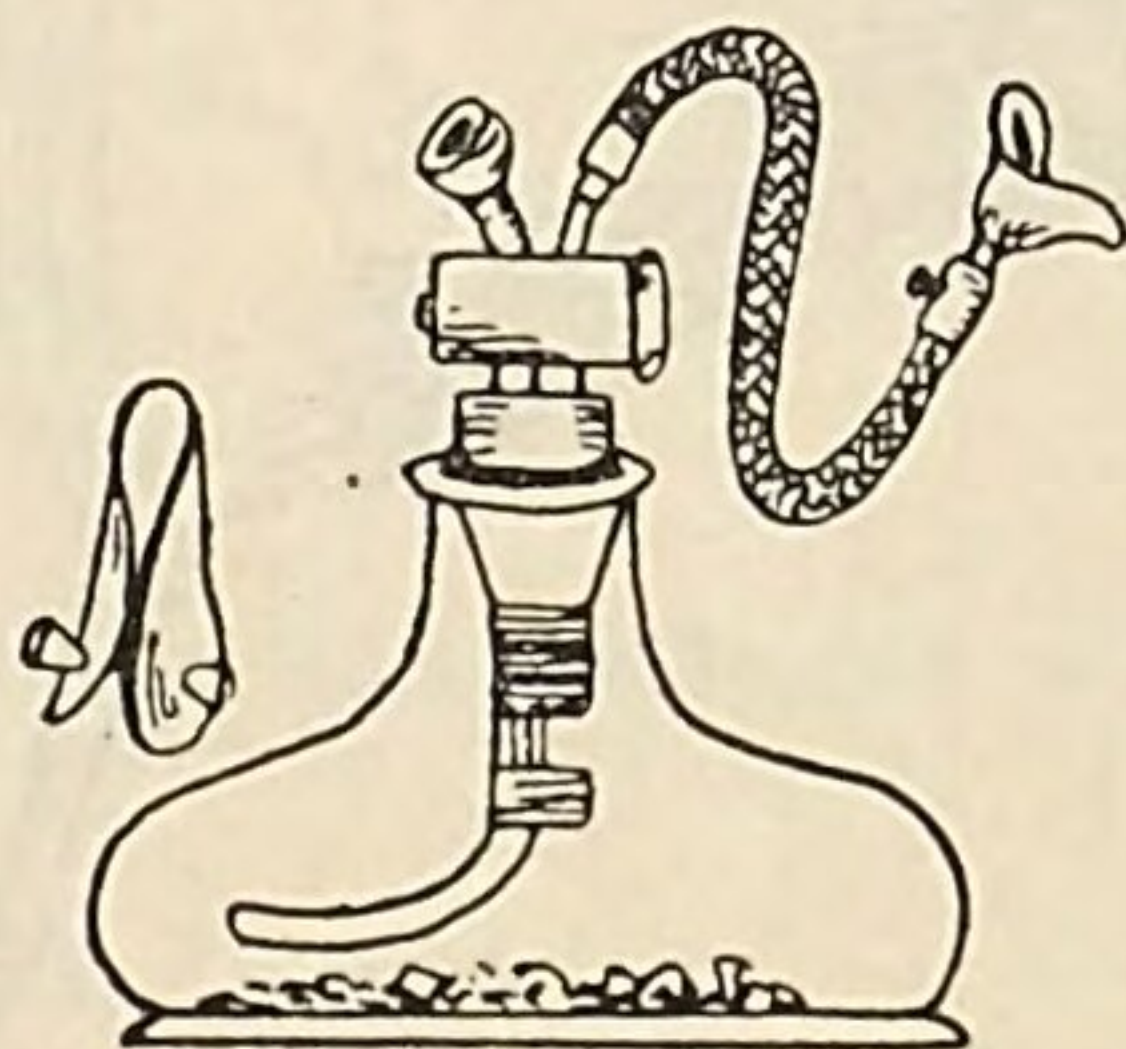


Lüer.

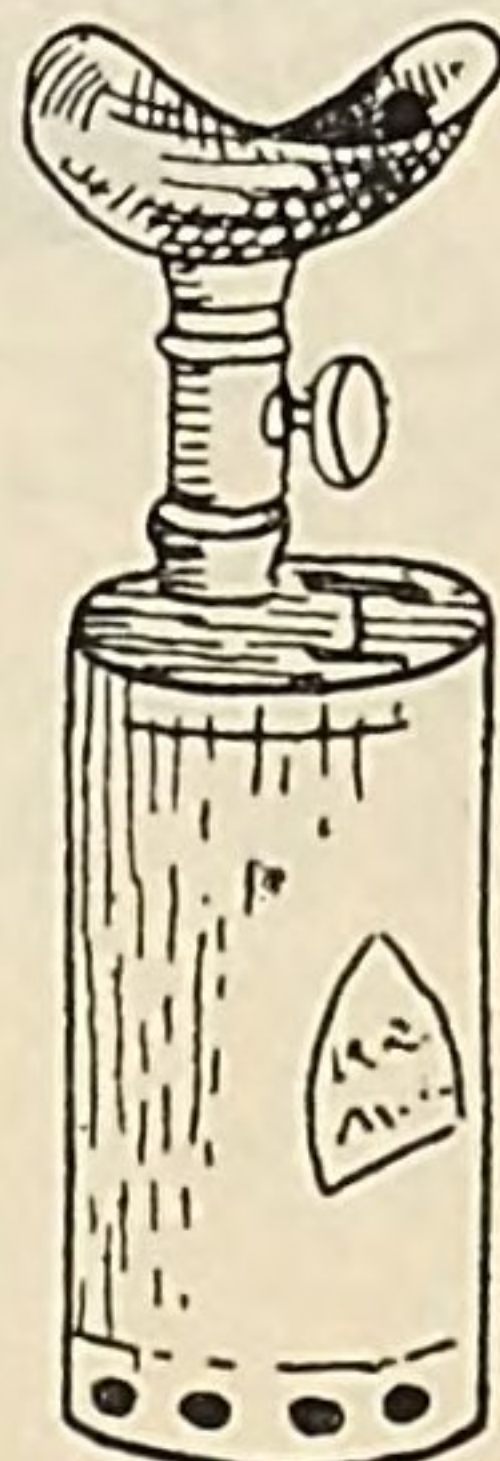


Charrière.

9. Salt, 2 Cylinder ineinander gefügt, Mundstück und



Lüer.

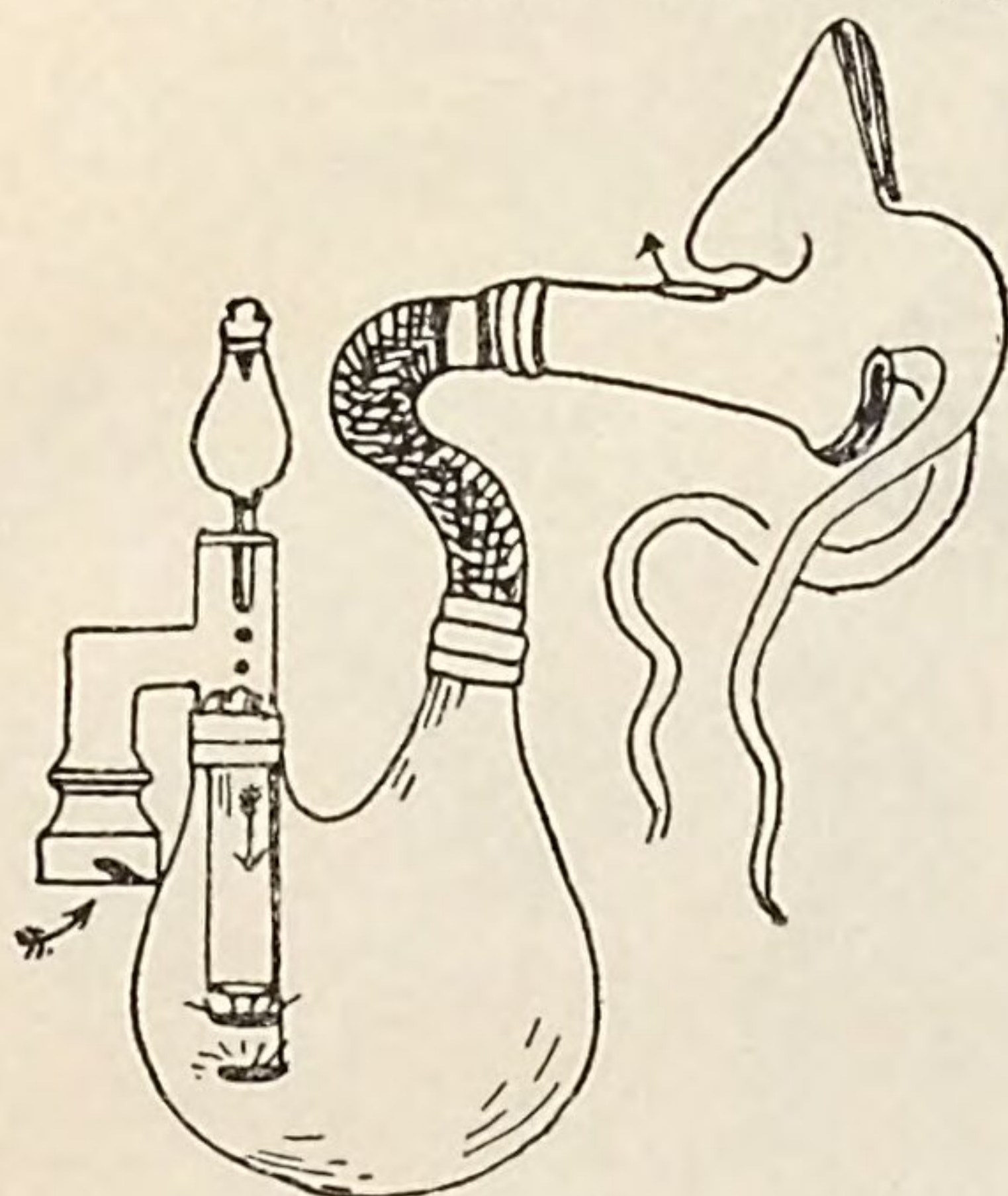


Salt.

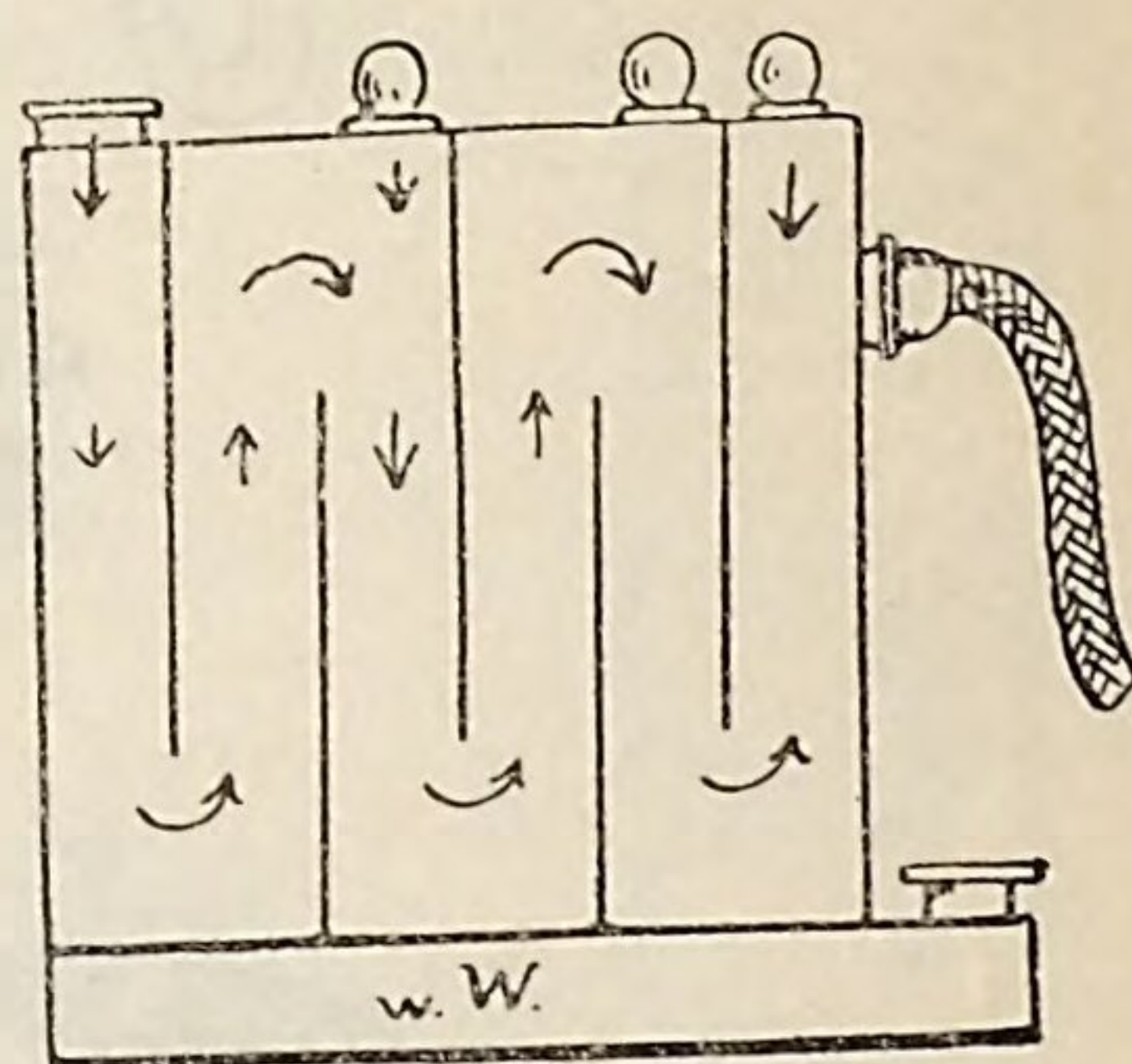
Schraubenventil,

¹⁾ Bouisson, Traité etc., 1850, S. 105.

10. Dreser's¹⁾ Apparat mit Gebläse zu titrirtem Gemisch,
11. Bonnet und Ferrand, Gesichtsmaske, Expirations-
öffnung, Kessel mit Tropfflasche, Rohr vom Kaliber
der trachea,
12. von Bruns,²⁾
13. Reichel und Lüer,³⁾ Fächerkasten zum Dämpfesammeln,

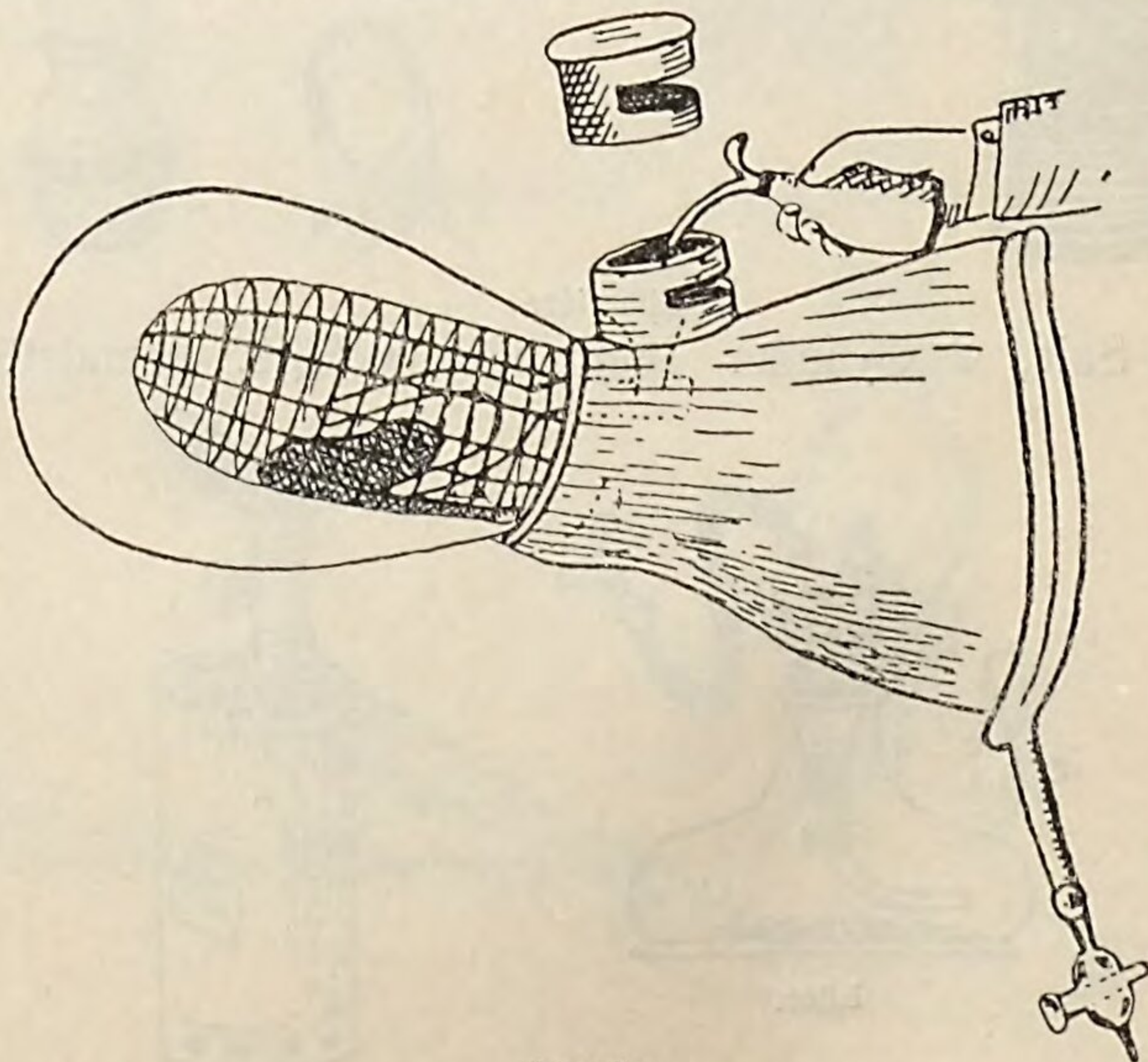


Bonnet.



Lüer.

- Mundstück, Ventil,
14. Boot und Robinson, Flaschensatz mit Mundstück und
Ventil (wie 7),
15. Ormsby's⁴⁾ Apparat bildet den Uebergang zu

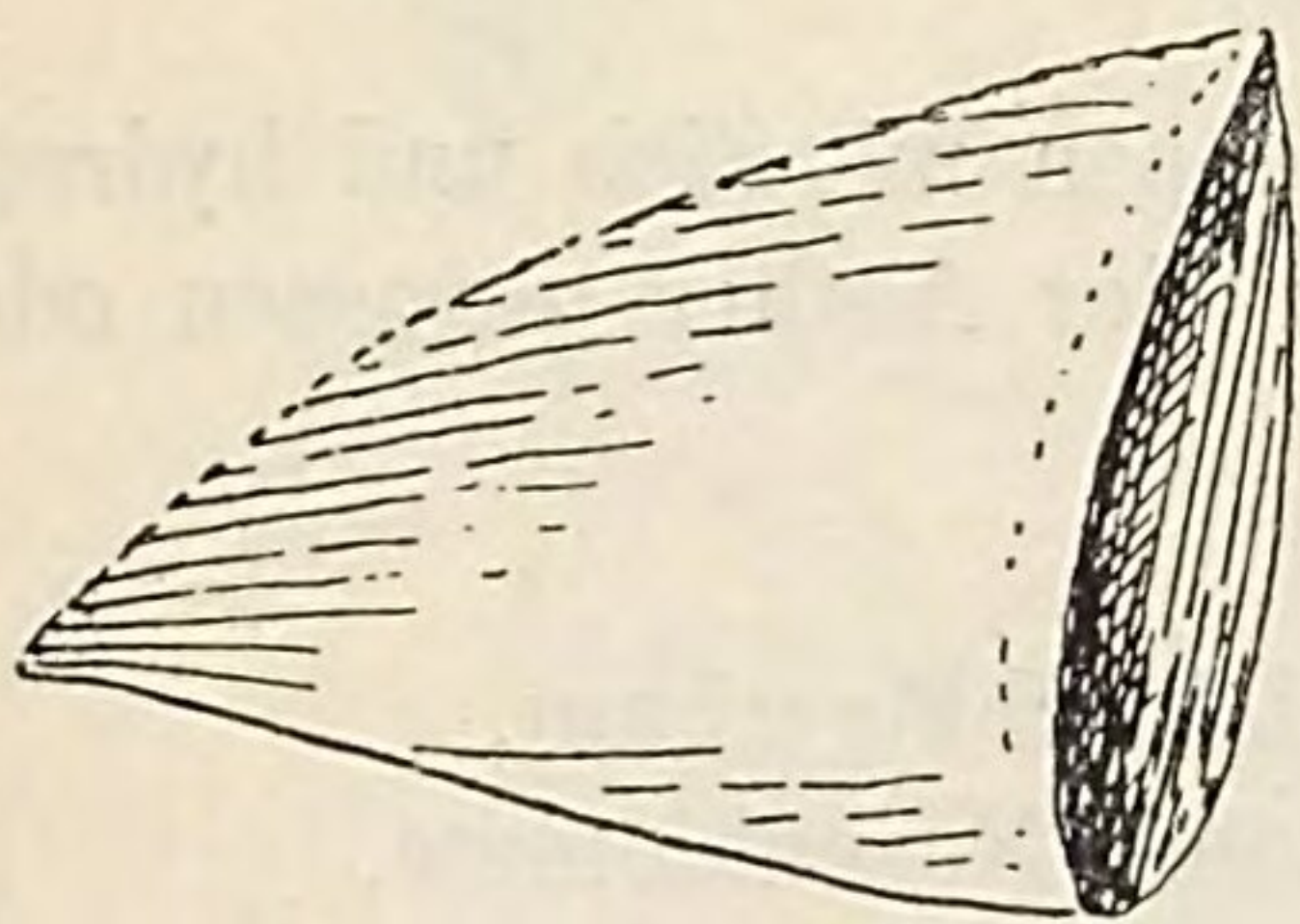


Ormsby.

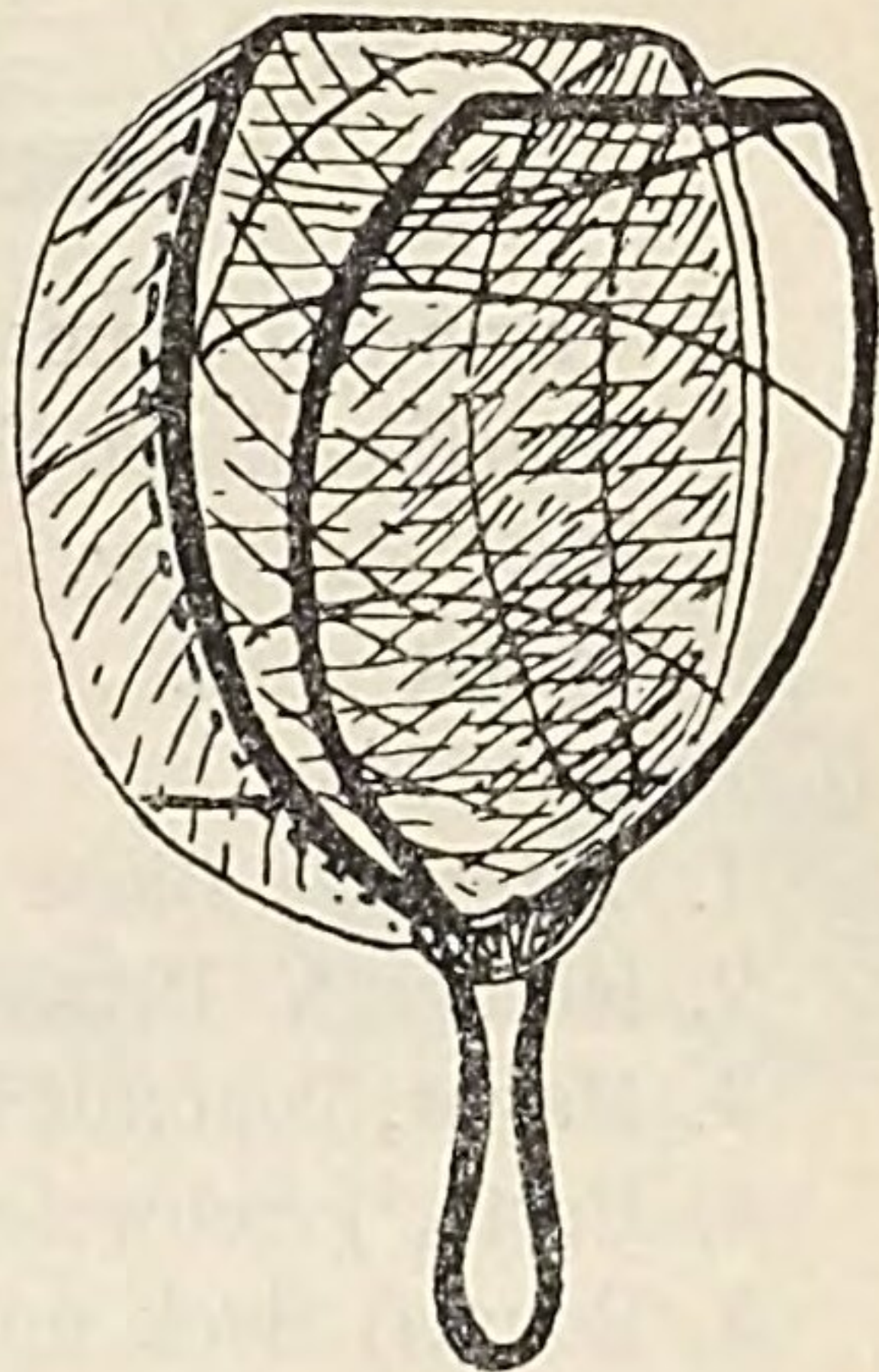
¹⁾ Chirurgencongress 1895.
²⁾ von Bruns, Lehrb. d. Chir.
³⁾ Schlesinger, Einathm. d. Aeth., 1847, Leipzig,
⁴⁾ Kappeler, Deutsche Chir. 1880, S. 184.

4. feste Masken:

1. Haward,⁴⁾ Lederfilzmaske,
2. Julliard⁵⁾, grosse Drathmaske mit Wachstuch und Schwamm,
3. Dumont, doppeltes Zeug, zum Wechseln abzuklappen,

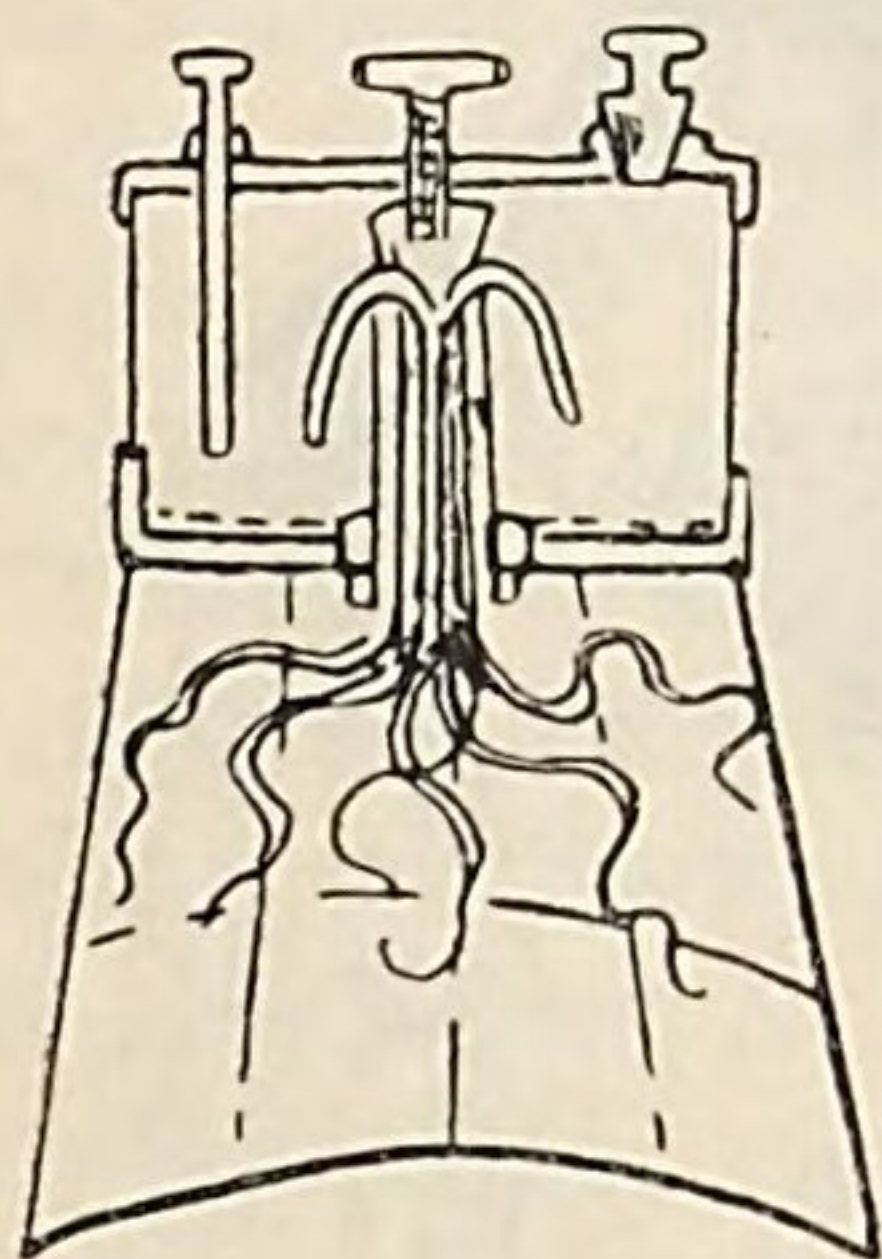


Haward.

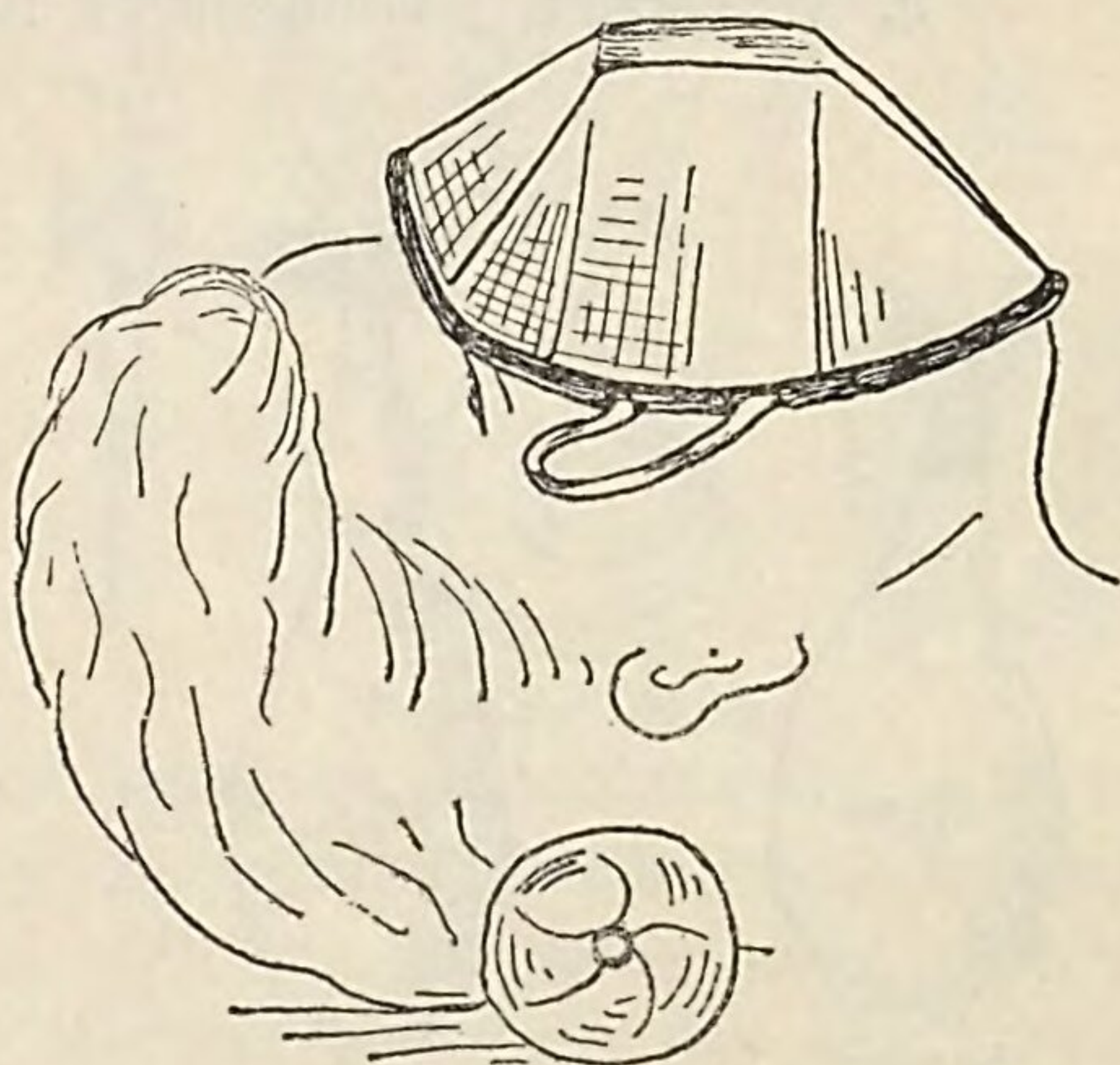


Dumont.

4. Allis,⁶⁾ Flanellbezug, Metallgestell und Deckel,
5. Rosenfeld,⁷⁾ Narkosenkorb, darüber Aetherbüchse von



Rosenfeld.



Julliard mit Griff.

150 ccm., aus der sich Dochte in die Maske ziehen,

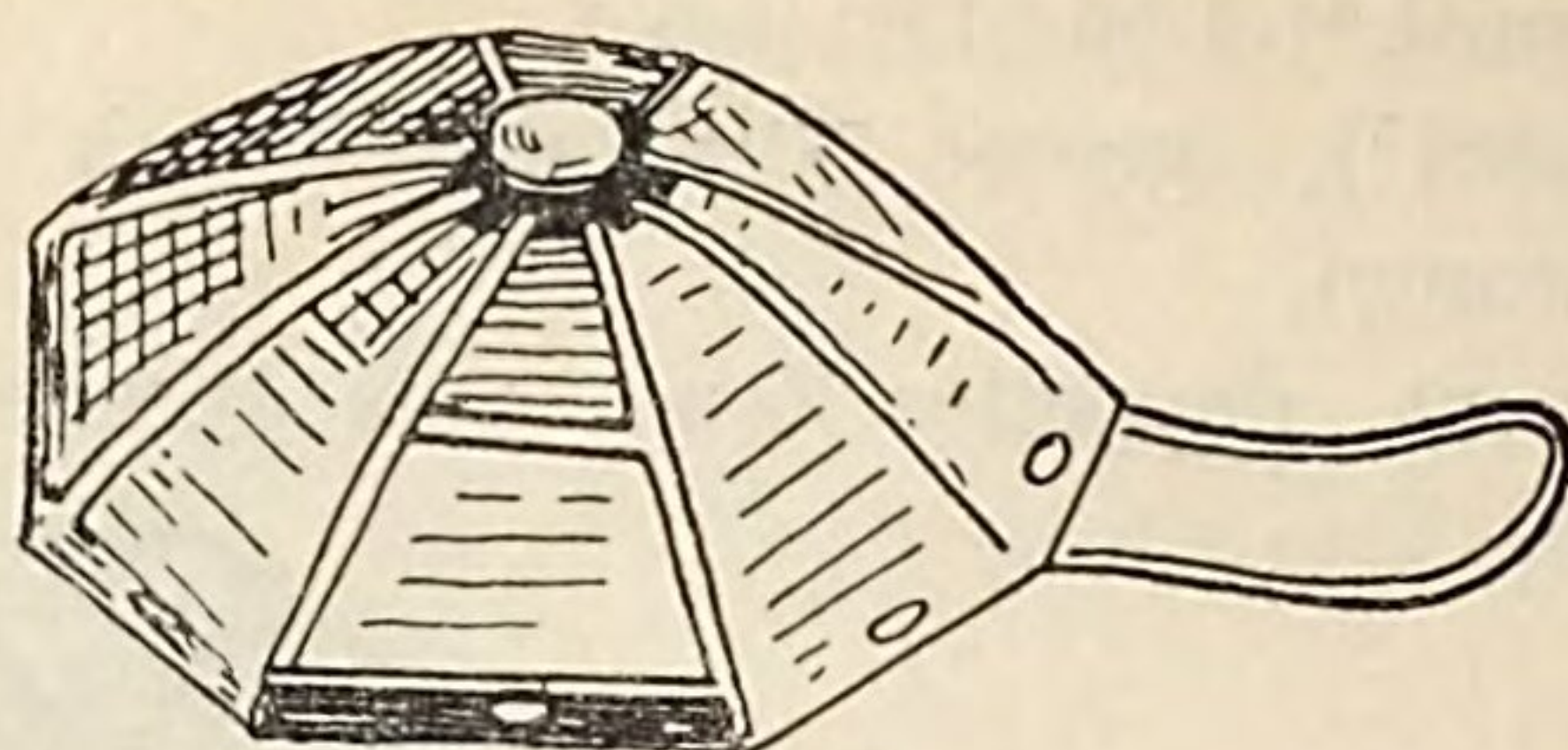
⁴⁾ Ebenda, S. 182.

⁵⁾ Monatsschr. f. ärztl. Polytechn., 1887.

⁶⁾ Braatz, Berl. Klinik, 1893.

⁷⁾ Wien. med. Woch., 1893, No. 28, S. 1216.

6. Ritschel,¹⁾ Metallmaske mit Glasfenster,



Ritschel.

7. Vajna,²⁾ Glasmaske,

8. Amerikanische feste Kappen mit Sieb und hydrophilem Stoff dahinter, in den der Aether gegossen oder gesprüht wird.

5. Inhalirsäcke.

1. Weiger,³⁾ Blase aus Goldschlägerhaut,

2. Hérath, Blase mit Rohr, Nasenklemme,

3. Mayor, Topf mit impermeabler Umwicklung des Gesichts,

4. Porta,⁴⁾ Schweinsblase, Nasenklemme,

5. Roux,⁴⁾ Sack mit Ohrenschnüren,

6. Kronser,⁵⁾ Blase mit Mundstück,

7. Heller, Blase,

8. Reisig, Holzflasche mit Mundstück,

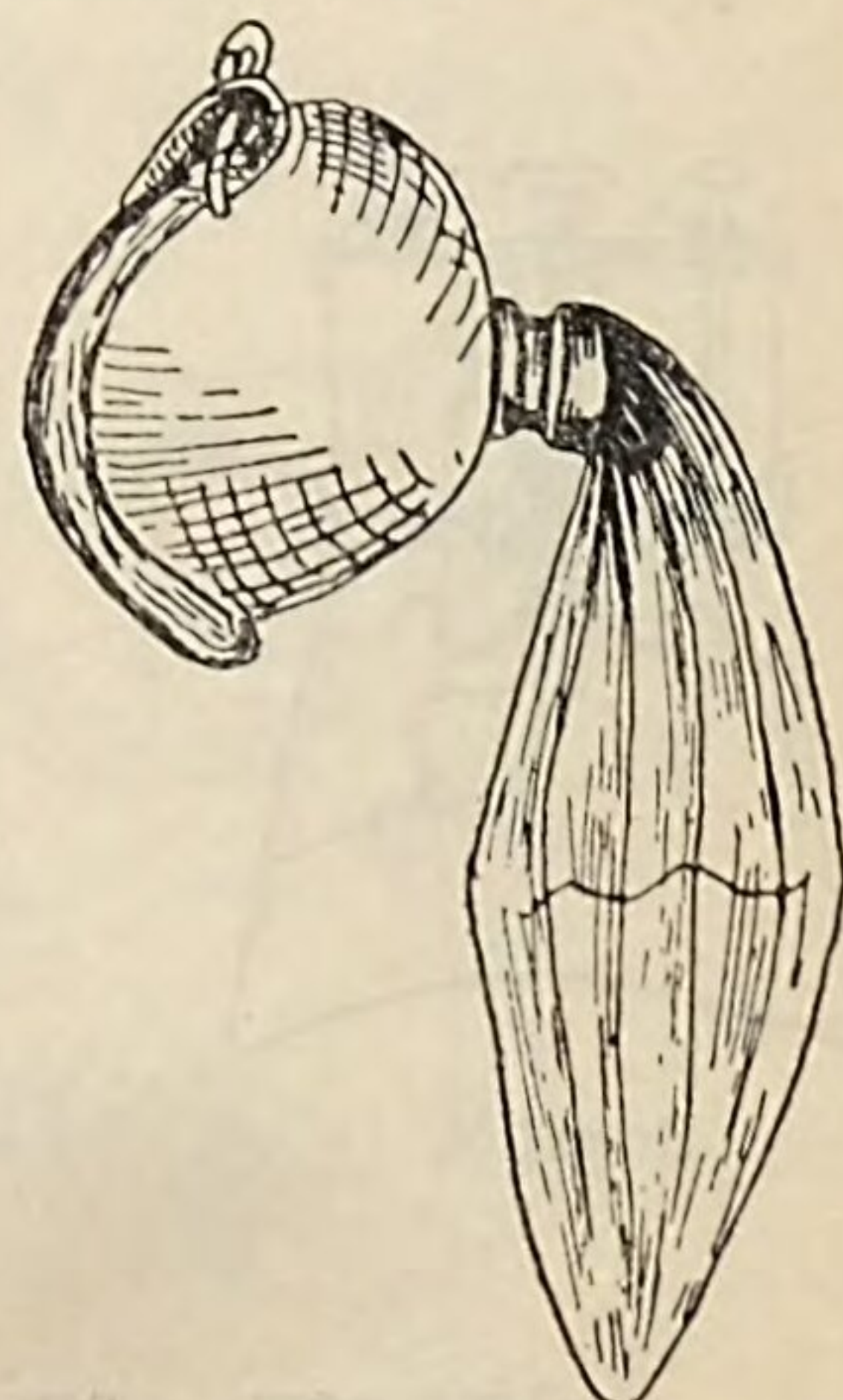
9. Wanscher,⁶⁾ Gummisack mit Mundstück,



Kronser.



Reisig.



Wanscher.

¹⁾ Centralbl. f. Chir., 1894.

²⁾ Pester med. Presse, 1894, No. 4.

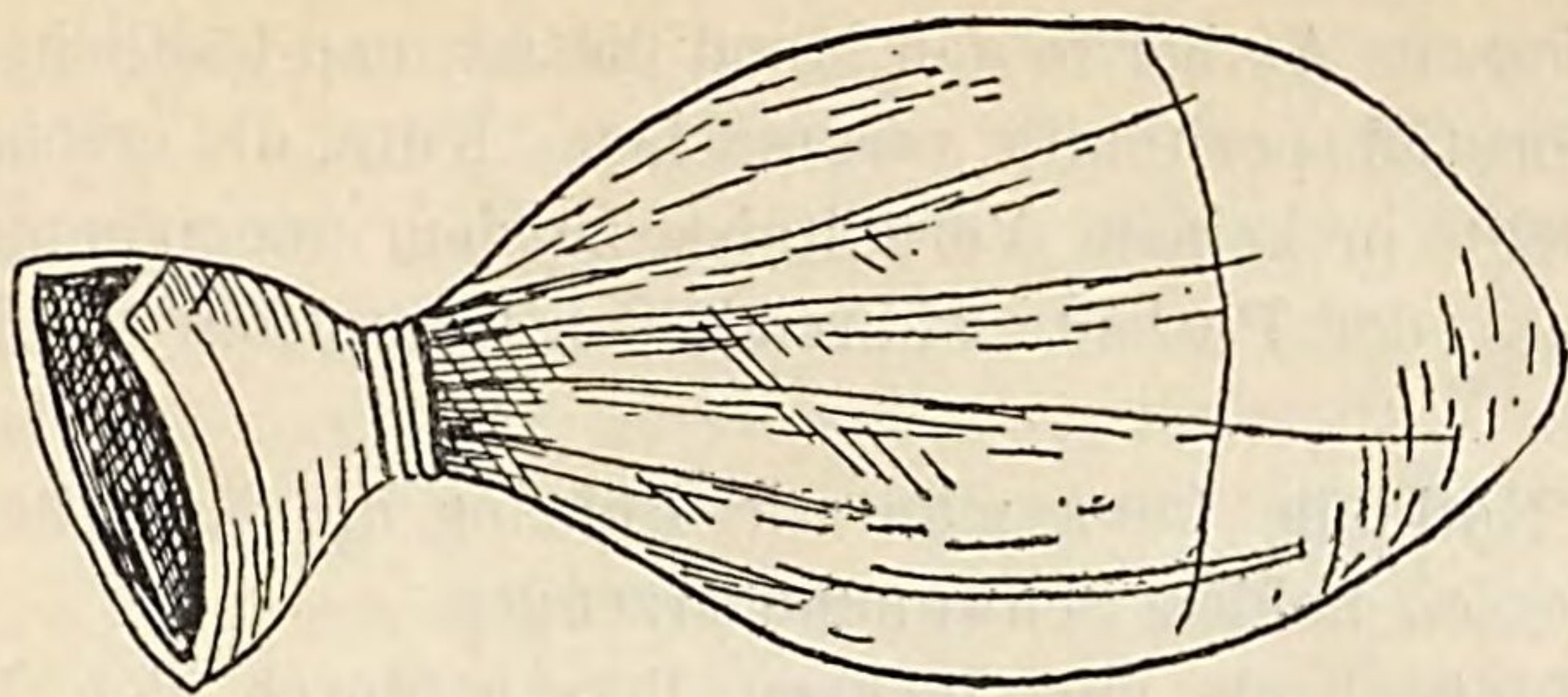
³⁾ Weiger, Unsädl. d. Schwefeläth., Wien, 1850.

⁴⁾ Lallemand, Aether, 1863.

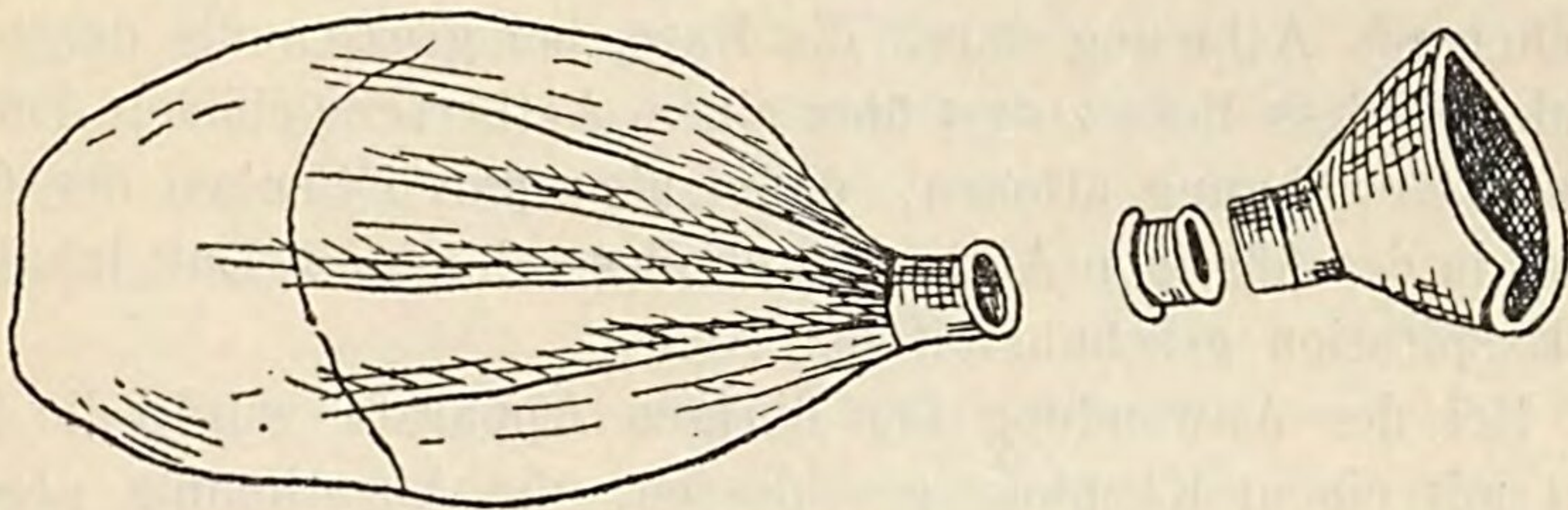
⁵⁾ Schlesinger, Aether, 1847.

⁶⁾ Berl. klin. Woch., 23. 4. 1894, S. 407.

10. Landau,¹³⁾ Gummisack mit Drahtgestell und Mundstück.



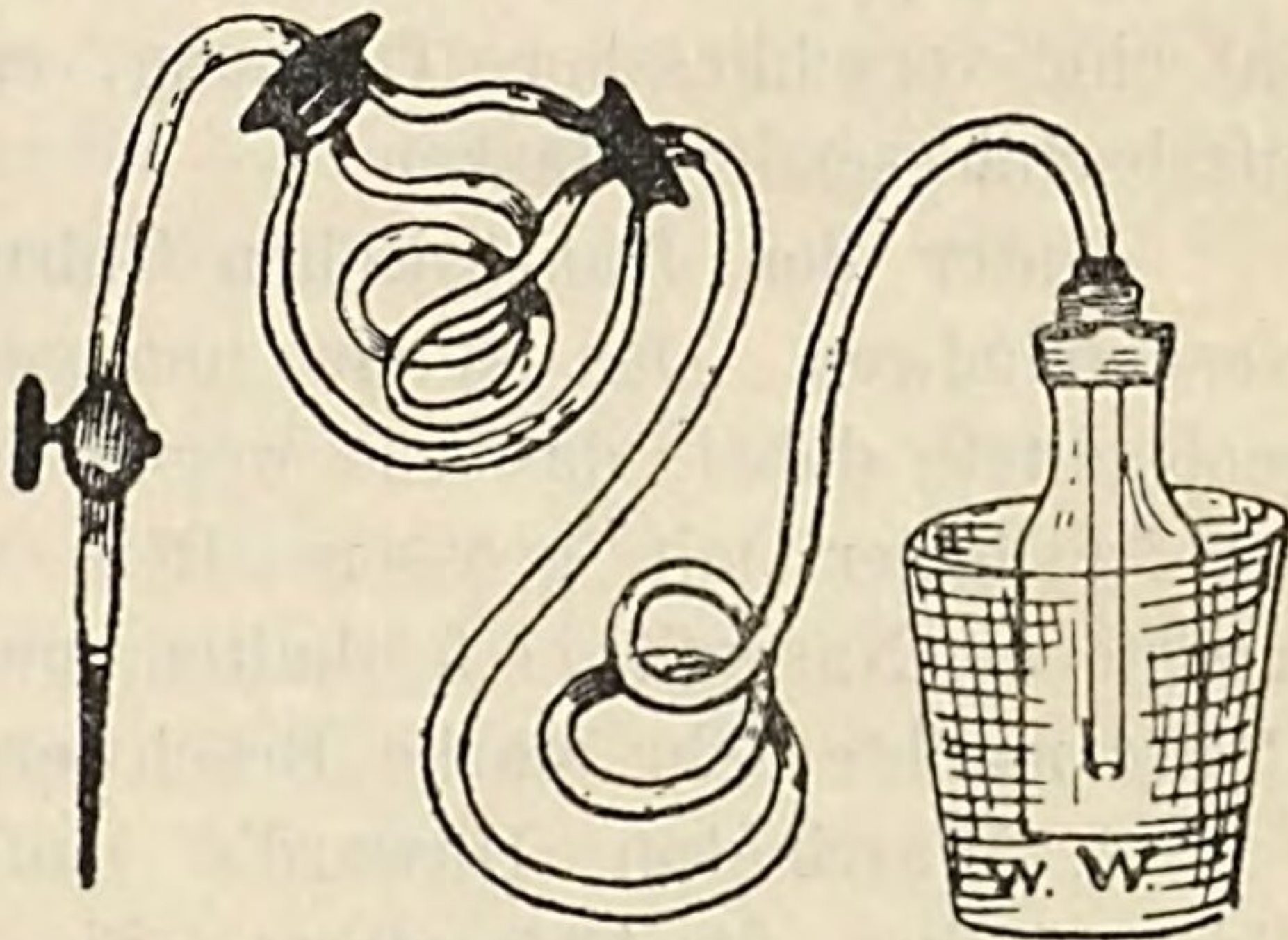
Metall.



Gummi.

6. Einblasen von Dämpfen in das Rectum.

1. Die Methode, durch eine äthergetränkte Com-
presse oder einen Schwamm
Aetherdämpfe und Luft zu
inhaliren, ist im Allgemeinen
verlassen. Ein Garnison-
lazareth hat im Jahre
1893/94 mit der Esmarch-
schen Maske ätherisirt; da
diese Art des Narkotisirens



Wansch's Clyso-pomp.

jetzt sehr selten ist, sei es mir gestattet, über ihren Erfolg Einiges
aus dem Bericht mitzutheilen: Es wurden verhältnissmässig grosse
Mengen Aether verbraucht, 80 ccm. genügten nicht zu einer
 $\frac{1}{4}$ stündigen Betäubung; die Methode gewährte aber den Vortheil,
dass die Kranken nicht cyanotisch wurden und stertoröse Athmung
oder Hustenreiz stets vermieden blieb. Andererseits wurde in
den meisten Fällen keine rechte Muskeler schlaffung erzielt. Meist
wurde in dem Stadium der Berausung noch örtlich die Ver-
dunstungskälte durch Spray angewandt und so völlig schmerzlos
mit erheblich geringeren Störungen wie bei der Chloroformnarkose
operirt; die Leute erwachten schnell aus der Betäubung.

Ich möchte diese Methode nicht empfehlen, denn sie hat die

Patienten offenbar in einem langen Excitationsstadium erhalten, ohne Anästhesie zu erzeugen. Ausserdem kann bei dieser Methode des Aufgiessens Aether in den Mund fliessen und tödtliche Asphyxie oder Perforationsperitonitis verursachen. Kurz, die erzeugte Todesgefahr steht in keinem Verhältniss zu dem angenommenen Vortheile, dass der Patient während der Operation die Besinnung verliert.

Im Nothfalle kann man wie Bühring die Narkose auch mit einem grossen hohlen Schwamme erzeugen.

2. Dieffenbach und Jackson liessen durch den Mund ein- und durch die Nase ausathmen; Bergson wählte bei kleinen Operationen die Athmung durch die Nase, bei grossen die durch den Mund. Harless liess zuerst über einem Aethersee gebildete Dämpfe bis zur Gewöhnung athmen, dann aber durch Senken des Glasrohres in den flüssigen Aether durch diesen hindurch Luft inhaliren; die Expiration geschah mit der Nase.

Bei der Anwendung der übrigen Apparate wurde die Nase meist mit einem Klemmer geschlossen, die Ausathmung geschah durch eine zweite Oeffnung mittels eines Ventils. Nur Bonnet-Ferrand's Apparat hatte kein Ventil an derselben; Ormsby's Apparat hat eine verschliessbare Oeffnung, er nähert sich schon sehr den luftabschliessenden Masken.

Unter den französischen Chirurgen liessen viele durch die Nase inhaliren. Das ist eine unangenehme Procedur; Dieffenbach beobachtete dabei, dass sie wegen der Enge und Empfindsamkeit der Naslöcher mit grossem Reiz verbunden sei. Ein Gehilfe musste die Nasenflügel festhalten, und jede tiefere Einführung der Röhre machte sehr starke Beschwerden.

4. Warrington Haward's einfache Maske entspricht der Skinner'schen für Chloroform. Sie besteht aus einem Filzconus, der mit geölter Seide, Makintosh oder Leder bedeckt ist und in seiner Spitze einen äthergetränkten Schwamm aufnimmt. Die Schwämme müssen vorher mit heissem Wasser gut ausgepresst sein; wendet man Watte oder gewebte Stoffe an, so müssen solche zu jeder Narkose neu genommen werden.

Bei dieser Maske kann man kaum von Luftabschluss sprechen, weil an den Rändern keine Vorkehrungen zu demselben getroffen sind.

Besser schliesst die grosse Gesichtsmaske von Julliard ab. Sie ist ein grösseres Esmarch'sches Drahtgestell mit Gazestoff, einem Schwamme und Wachstaffetüberzug. Dumont hat zur leichteren Wechselung des Mulles ein 2. Drahtgestell darüber angebracht;

auch kann man Watte, die den Aether aufnimmt zwischen die Schichten legen. Allis vermeidet das Abnehmen des Korbes durch einen Metalldeckel; Rosenfeld erreicht dasselbe durch eine Dochtleitung für den Aether, deren Bassin 150 ccm. fasst und auf der Maske befestigt ist; eine Stellschraube soll den Zufluss regeln. Es ist bei diesem Korbe derselbe Zweck bestimmend gewesen, wie bei dem Bonnet's, der durch einen regulirbaren Tropfapparat die Dämpfe allmählig concentrirter und wieder schwächer machen will. Die schwebende Aetherflasche würde mich von der Anwendung dieses von Herzfeld mit gutem Erfolge erprobten Apparates abschrecken.

Alle diese Masken haben den Nachtheil, dass sie das Gesicht unsichtbar machen. Deshalb hat Ritschl eine Metallmaske mit Fenstern aus Glas oder Marienglas construirt und Vajna eine Glasmasken erfunden, welche die Nase, den Mund und die Farbe des Gesichts erkennen lassen. Julliard schliesst seine Maske durch Herumlegen eines nassen Handtuches möglichst ab; seine Absicht ist, neben dem Aether auch die Koklensäurewirkung auszunutzen, während Andere dem Zutritt der Luft und dem Abfluss der Kohlensäure eine Oeffnung erhalten wollen. Die Amerikaner benutzen feste Kappen,¹⁾ innerhalb deren ein Sieb hydrophile Stoffe zur Aufnahme des Aethers hält, der Aether wird entweder nach Abnahme der Kappe hineingegossen oder von aussen eingesprüht.

5. Das Einathmen des Aethers aus Thierblasen oder Säcken mit einem Mundstück erinnert an Mayor's Methode, der Aetherdämpfe aus einem Topfe athmen liess und dabei den Topf und das Gesicht des Patienten mit impermeablen Stoff einwickelte. Den besten Inhalirsack dieser Art hat Wanscher geschaffen, Grossmann und Landau mit einem Drahtgestell vor dem Zusammenklappen gesichert. Die Konstruktion ist aus den beiliegenden Zeichnungen ersichtlich.

Man unterscheidet zur Zeit 2 grosse Gruppen von Methoden der Aetherisirung, erstens die berausche, zweitens die asphyxirende. Während die letztere hauptsächlich durch die Anhänger von Julliard, Garré, Sonnenburg, Tschmarke benützt und nach ihrem Erfinder die Julliard'sche oder Genfer Methode genannt ist, hat die erste ihre Hauptstütze an Wanscher gefunden, dem dann Grossmann, Vogel und Landau gefolgt sind. Nach

¹⁾ Kappeler, Berl. Klinik, 1890, No. 8.

Grossmann¹⁾ und Garré²⁾ will die Genfer Schule den Reflexkrampf der Glottis, welcher im Anfange durch mässige, im weiteren Verlaufe erst durch immer stärkere Concentrationen hervorgerufen wird, zur Erzeugung einer schnellen Narkose benützen. Hat der Patient sich zuerst in einer halben Minute an den Geruch der Aetherdämpfe gewöhnt, so löst sich der dabei eintretende Stimmritzenkrampf, die Spannung des Thorax lässt nach, die Athmung wird wieder frei und die Toleranz folgt der heftigen Excitation bei starker Concentration des Aethers in 2—3 Minuten.

Julliard,³⁾ Fueter⁴⁾ und Butter⁵⁾ halten das Vorgehen für ganz ungefährlich. Ich muss mich Wanscher anschliessen, der betont, dass dieser Zustand von Cyanose mit Schaum vor dem Munde, Stertor und Trachealrasseln zu einem Stillstand der Athmuskeln und sekundärer Herzlähmung ausarten kann, und ihn deshalb vermeidet.

Man ist bei diesen Erstickungsversuchen genöthigt, den Patienten gewaltsam festzuhalten, weil manche mit dem Aufbäumen aller Kraft zu entfliehen suchen. Die Genfer lassen die Maske, in welche sie 20—50 ccm. Aether eingegossen haben, angedrückt liegen, verdecken das Gesicht wie die Augen mit einem nassen Tuche und controliren das Stadium der Anästhesie mit den anderen Reflexen der Haut.

Wanscher empfiehlt dem gegenüber die berauschende Methode, nach welcher er ganz allmählig mit Luftzutritt die Narkose in 8—12 Minuten einleitet. In einem Gummibeutel lässt er Aether verdampfen und giebt erst schwächere, später durch Schütteln des Sackes stärkere Concentrationen einzuathmen. Die Maske lässt die Augen frei und ermöglicht so die Prüfung des Cornealreflexes. Auch bei der Schüttelnarkose kommt oft eine Cyanose zu Stande, sie ist aber leichter und ungefährlicher. Während nun Wanscher den Aether entfernt, sobald eine bläuliche Gesichtsfarbe ihm anzeigt, dass das Blut nicht gehörig oxydirt wird, gleichgültig, ob dabei die Athmung ruhig, stertorös oder durch Stimmritzenkrampf gestört ist, räth Grossmann, bei Vorhandensein des Cornealreflexes den Aether unter Vorziehen des Unterkiefers trotz jener Erscheinungen ruhig weiter zu geben, denn nach seiner Ansicht

¹⁾ Deutsche med. Woch. 1894, No. 4, S. 84.

²⁾ Garré, Aethernarkose, 1893, Tübingen.

³⁾ Gurlt, Statistik, 1892, S. 337, später Gurlt 1894. S. 21 theilt Julliard mit, dass er nicht ersticke, sondern *manière douce* anwende.

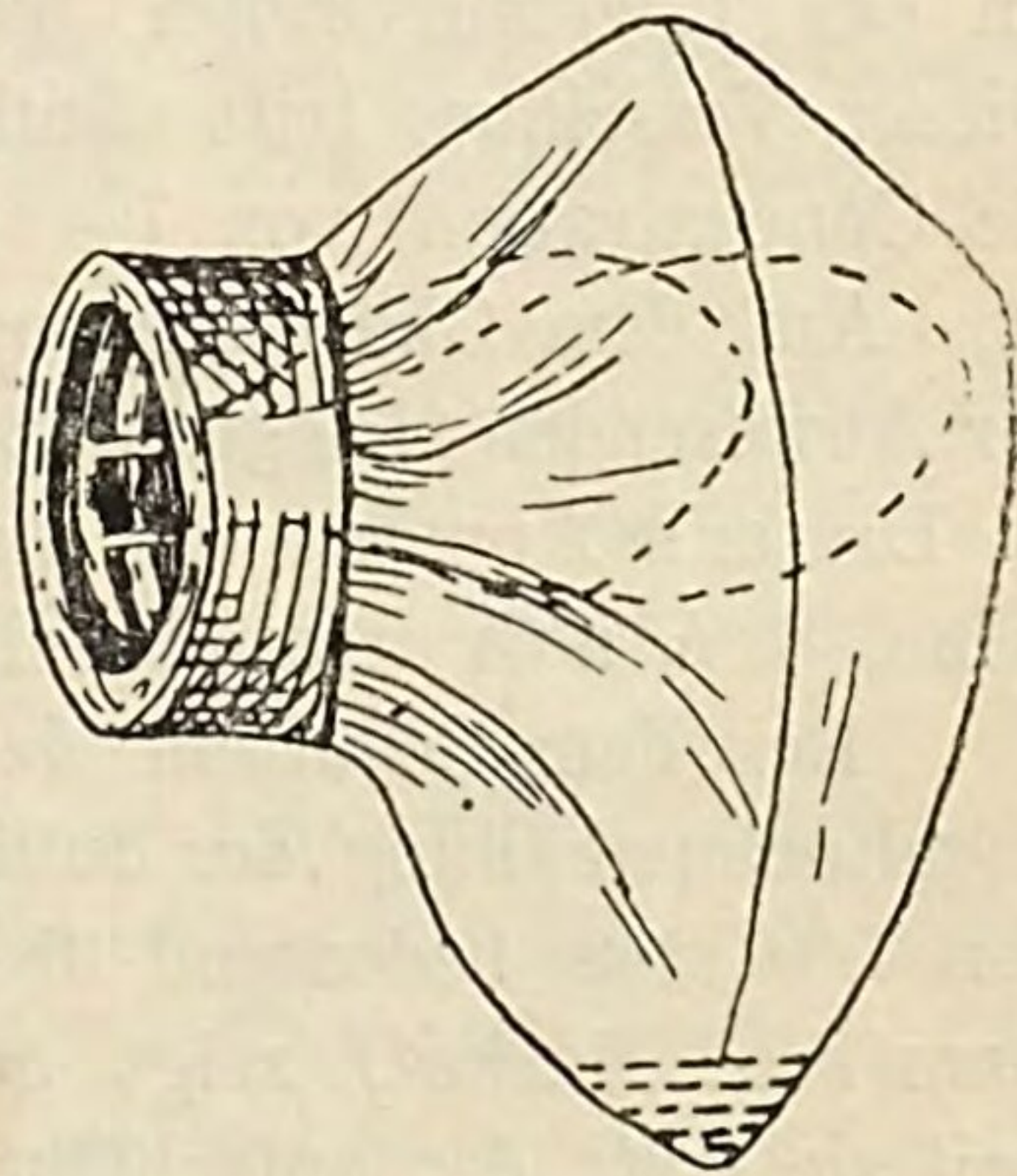
⁴⁾ Zeitschr. f. Chir., 1889, Bd. 29.

⁵⁾ Archiv f. Chir., 1890, Bd. 40.

wird derjenige, der bei vorhandenem Cornealreflexe die Maske entfernt, bis die Cyanose verschwunden ist, sehr viel Zeit verlieren und mitunter gar keine Narkose hervorrufen können.

Erst wenn der Cornealreflex total verschwunden ist oder gar die dilatirte Pupille auf Lichtreiz nicht mehr reagirt, hält Grossmann es für nöthig, die Maske zu entfernen. Er will sie erst wieder aufsetzen, wenn die Respiration regelmässig und frei, der Cornealreflex wieder deutlich geworden ist. Grossmann wählt also Wanscher's Maske und eine mildere Form von Julliard's Methode. Landau nun giesst etwa 70—100 g., die für eine $\frac{1}{2}$ stündige Narkose ausreichen sollen, in den Gummisack, dreht das Gesicht der Kranken ein wenig nach links, ohne den Kopf durch Kissen zu erhöhen und setzt ihr die Maske an. Hat die Kranke sich tolerant gezeigt, so schüttelt er den Sack erst wenig, später mehr und erreicht ohne besondere Excitation bei Frauen bald die Narkose. Nur bei tobenden, unvernünftigen Patienten asphyxirt Landau durch schnelles Schütteln.

Eine Modification der Wanscher'schen Maske hat Grossmann¹⁾ dem Gedanken von Roux wieder näher gebracht. Da er nämlich mit der Wanscher'schen Maske, wie es Olshausen schon bei Frauen erlebte, nicht im Stande war, selbst durch fortgesetztes Schütteln bei Männern eine ruhige Aethernarkose zu erzeugen, so macht er den Hals der Maske weiter und sperrte den Beutel mit einem Drahtgestell auseinander. Er erklärt bei diesem Modelle das Schütteln für unnöthig und hofft, dass es damit nie zur Asphyxirung durch zu concentrirten Aetherdampf kommen wird. Ich glaube, diese Hoffnung wird ihn im Stiche lassen; die Assistenten der äusseren Abtheilung des Prof. Sonnenburg erklärten mir, dass dieser Beutel ebenfalls unaufhörlich geschüttelt werden müsse und sich bei ihnen gar nicht bewährt habe. Bei dem Herabziehen des linken Mundwinkels, durch den Landau den Speichel abfliessen lässt, tritt Luft unter die Maske, und damit nähert sich die Methode der Art, wie sie von Sonnenburg²⁾ angewendet wird. Man giesst auf den Schwamm, der an



¹⁾ Deutsche med. Woch., 1894, Nr. 21.

²⁾ Deutsche med. Woch., 1894, No. 4., la manière douce von Julliard, Gurlt 94 p. 21.

Stelle der Flanellrosette befestigt ist, 20—30 g. Aether, lässt erst etwas Luft hindurchtreten und setzt dann die Maske fest auf. Wiederholt muss man grössere Mengen nachgiessen; die Erfolge wechseln sehr, das Excitationsstadium ist kurz, doch sehr heftig. Da die Maske aber ohne nasses Handtuch gebraucht wird, so tritt immer frische Luft hinzu. Diese Methode halte ich für die ungefährlichste und zwar aus folgenden Gründen.

Die Hauptgefahr der Aethernarkose liegt im Stadium der Toleranz und in den Folgen der Narkose. Sie wird durch zu grosse Mengen oder zu starke Concentrationen hervorgerufen. Nun hat Stöck¹⁾ die Versuche von Dreser über den Gasgehalt unter beiden Arten von Masken vervollständigt. Er bestätigte, dass die Kohlensäure unter den Masken in viel geringerer Menge vorhanden sei, als man vordem glaubte, und fand, dass die Sauerstoffverminderung unter der Julliard'schen Maske ohne Tuch am geringsten, unter der Wanscher'schen Maske am stärksten war. Die Kohlensäuremengen sind so gering, dass sie auf das Athemcentrum nach Mitscher²⁾ nur anregend, nicht narkotisirend³⁾ wirken können. Aether ersetzt aber nicht den Sauerstoff, und der Mangel daran wird immer stärker, wenn die Athmung nicht genügend frische Luft von aussen her in die Maske saugt. Der Narkotisirte kommt in Gefahr, wenn er die Irrespirabilität zu concentrirter Dämpfe nicht mehr durch reflektorischen Glottisverschluss anzeigt. Ich mache besonders darauf aufmerksam, dass es sich hier nicht um den Trigemiusreflex handelt, der nur anfangs wirksam ist. Dieser Verschluss tritt nämlich mit Husten zusammen ein, wenn die Concentration von 7—8 % (Stöck und Dreser) überschritten ist. Auf dem Chirurgencongress 1895 hatte ich selbst wie viele der Anwesenden Gelegenheit, mich davon zu überzeugen, indem wir an Dreser's Apparat das Inhaliren von 6 % Aetherdampf annehmen, 8 % aber irrespirabel fanden.

Bei dem Schütteln des Wanscher'schen Apparates und der Handtuchumhüllung der Julliard'schen Maske wird nun die Grenze von 7 % stets bedeutend überschritten. Nur die kreisrunde Grossmann'sche Maske⁴⁾ zeigt geringere Ueberschreitung der Grenze, weil sie trotz des aufgeblähten Gummirandes loser aufliegt. Julliard's Maske ohne Handtuch liefert die günstigsten Resultate in Bezug auf Luftbeimischung. Nach Alledem empfiehlt sich die

¹⁾ Stöck, Experimentalkrit. d. Wansch. Maske 1894, diss.

²⁾ Archiv. f. Anat. und Physiol. 1885, Phys. Abth. S. 368.

³⁾ C. Friedländer u. Herter, Zeitschr. f. phys. Chir. II, 99.

⁴⁾ Deutsche med. Woch., 1894, No. 21, S. 470.

jetzt üblichste Methode auch experimentell und theoretisch am meisten.

Die letzte Methode der Aethernarkose wurde nach dem Chirurgencongress 1893 auch in dem Garnisonlazareth No. I Berlin versucht, aber nach 2 Monaten wurde der Aether wieder verlassen, weil sich unter 22 Narkosen eine Reihe von üblen Folgen zeigte, wie sie bei dem Chloroform hierselbst nie aufgetreten waren:

1. Kanonier Sydow bekam nach der Aethernarkose heftiges Erbrechen und litt bis zum späten Abend daran.

2. Füsilier Freitag zeigte in der Narkose nach 120 g. Aether einen so hochgradigen Erregungszustand, dass die Narkose aufgegeben werden musste. Richtige Anfälle von Tobsucht wiederholten sich bis zum Abend.

3. Lieutenant M.: Exstirpation von Lymphdrüsen der Leistenbeuge in einstündiger Narkose. Bei gutem Pulse trat plötzlich völlige Asphyxie ein, die durch künstliche Athmung beseitigt werden konnte. Nun entwickelten sich aber sehr heftige tonische und klonische Krämpfe der gesamten Muskulatur, und hieran schlossen sich maniakalische Anfälle. Der Kranke schrie, tobte, biss und benahm sich wie eine wüthende Meerkatze.¹⁾ Erst am nächsten Morgen wurde das Befinden des Patienten wieder normal.

Ich erinnere daran, dass Morton schon im Jahre 1847 bei einem Patienten 3 Tage anhaltende Delirien dieser Art beobachtet hat. Eine ganze Reihe ähnlicher Fälle sind in dem New York medical Record, 1889, beschrieben.

4. Der letzte Fall betrifft den 25 Jahre alten Gefreiten van Bergen, welcher wegen Beckenbruches und Zerreissung der Harnröhre am 6. 5. 1893 3 Stunden narkotisirt war. Sofort nach dem Erwachen zeigte sich eine schwere bronchitis capillaris, die dem Patienten ausserordentliche Qualen verursachte und am 3. Tage²⁾ zu tödtlichem Lungenödem führte. Die Obduktion ergab: Lungenödem, Schwellung und Röthung der gesamten Schleimhäute. Das Herz und die grossen Gefässe waren normal (siehe Statistik 25).

Bezüglich der Delirien möchte ich noch bemerken, dass Schlesinger schon 1847 die Gefahr der Aetherdelirien betonte; er sah sie wiederholt der Narkose folgen. Auch Magendie fand bei 3 Frauen neben Bluthusten fürchterliche Convulsionen, furibunde

¹⁾ Pers. Mittheilung des Operateurs, O.-St. A. Rochs.

²⁾ Nach einer zweiten kurzen Aethernark.

Delirien.³⁾ Bei Velpeau, 1847, hatte eine Frau convulsivische Anfälle nach 3 Aetherinhalirungen jedesmal.

Im Bericht der Bostoner Aerzte ist delirium p. n. bei Miss D. und Miss R. (mit Bluthusten) erwähnt.

Ist die Aethernarkose dem Chloroform vorzuziehen? —

Wollten wir zur Beantwortung dieser Frage alle Vortheile und Gefahren des Aethers und des Chloroforms gegen einander abwägen, so müssten wir die ganze Abhandlung wiederholen. Ich muss deshalb hier von den nebensächlichen und seltenen Wirkungen dieser Mittel absehen und nur an die Hauptpunkte erinnern.

Ich bin zu folgendem Urtheil gelangt: Alle Todesarten der Narkose sind, sowohl in der Narkose wie nach dem Erwachen, bei beiden Mitteln beobachtet worden.

I. Für den Aether spricht Folgendes:

- | | |
|--|--|
| 1. Der Blutdruck sinkt bei der Einathmung von Chloroform stark und schnell, | von Aether wenig und langsam. |
| 2. Reflektorische Synkope im Anfange ist bei Chloroform häufig, | bei Aether selten. |
| 3. Die Einathmung zu grosser Mengen Gas bei tiefen Athemzügen bringt bei Chloroform sofortige Todesgefahr, | bei Aether geringe Gefahr der Asphyxie. |
| 4. Besteht Herzschwäche, so macht die Synkope bei Chloroform grosse Gefahr, | bei Aether geringe Gefahr. |
| 5. Die Wiederbelebung ist momentan erfolgreich bei Chloroform seltener, | bei Aether häufig. |
| 6. Der Chloroformtod belastet den Arzt leicht mit dem Verdacht einer Nachlässigkeit. | 6. Der Spättod beim Aether erscheint dem Gericht und dem Publikum weniger als Folge der Narkose. |

II. Für das Chloroform spricht Folgendes:

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Die Chloroformnarkose ist ruhig, | 1. Die Aethernarkose ist unruhig, |
| 2. erfordert wenig Flüssigkeit, | 2. erfordert viel Flüssigkeit, |

³⁾ Deutsche allg. med. Zeitung, 1847, No. 10 u. 394.

- | | |
|--|--|
| 3. ist einfach und schnell zu erreichen. | 3. erfordert Apparate und dauert (ohne Erstickungsversuch) länger in ihrer Einleitung, |
| 4. gelingt stets, | 4. misslingt öfter, |
| 5. erschläfft sicher die Muskulatur. | 5. erschläfft nicht völlig oder gar nicht die Muskulatur. |
| 6. Mit dem Erwachen ist ihre Gefahr vorüber. | 6. Nach dem Erwachen besteht die Gefahr noch einige Tage fort. |
| 7. Die beste Methode ist allgemein anerkannt. | 7. Man ist über den Werth der verschiedenen Methoden noch nicht einig. |
| 8. Die Speichel- und Schleimabsonderung ist nicht erhöht. | 8. Die starke Absonderung von Speichel und Schleim bringt Erstickungsgefahr. |
| 9. Erbrechen bringt selten Gefahr. | 9. Erbrechen bringt leicht Gefahr einer Lähmung der Respiration. |
| 10. Der Spättod ist höchst selten. | 10. Die Einathmung von grossen Mengen durch tiefe Athemzüge verursacht leicht Spättod durch Lungenödem, Synkope und Pneumonie. |
| 11. Die Erkältungsgefahr ist bei Chloroform gering, | bei Aether stärker. |
| 12. Die Pupille bietet bei Chloroform ein Manometer, | bei Aether keinen Anhalt. |
| 13. Die Verbesserung der Methode durch Tröpfeln lässt uns die Synkopegefahr sehr vermindern. | 13. Die beste asphyxirende Methode vermindert kaum die Gefahr. |
| 14. Die Narkose ist leicht fortzusetzen. | 14. Der Patient erwacht leicht und ist dann wieder der Anfangsgefahr einer neuen Narkose ausgesetzt. |
| 15. Psychosen folgen selten. | 15. Psychosen und Delirien sind als Folgen häufiger. |
| 16. Chloroform explodirt nicht, zersetzt sich selten bei offenem Licht. | 16. Aetherexplodirt leicht, bildet auch bei Licht Acetylen. |

17. Meist ist dem Patienten

Chloroform angenehm,		Aether unangenehm.
----------------------	--	--------------------

Das Chloroform wird dem Aether aus den oben erörterten Gründen allgemein vorgezogen: bei Kindern und Greisen, bei Arteriosclerose und Neigung zu Apoplexie, Epilepsie und Pottatorium, bei Lungen- und Nierenerkrankungen, bei Laparotomieen. In der Geburtshilfe ist Chloroform während und nach der Narkose ungefährlich, Aether aber wegen seiner Folgen gefährlich.

Bei Herzschwäche ist der Aether fast allgemein bevorzugt, wenngleich Witzel eine Hebung des Pulses durch Chloroform bei einer Herzkranken erzielte und mehrere Todesfälle Herzleidender dem Aether zur Last gelegt werden müssen.

Bei allen Operationen, wo die Muskeln erschlafft sein müssen, ist die Chloroformnarkose dem Aether vorzuziehen, und das ist der Fall bei Knochenbrüchen und Verletzungen innerer Organe durch Geschosse, also bei dem Gebrauch im Felde. Die Beobachtung des Gesichtes mit Rücksicht auf das Eintreten einer Ohnmacht ist bei Chloroform leicht, bei Aether nicht möglich. Im Felde wird der Arzt sich nach der Narkose meist wenig um den Patienten kümmern können, wie es bei Aetherisirten noch Tage lang nöthig ist; ein Chloroformirter braucht diese Beobachtung selten. Endlich ist die Gefahr der Delirien, Psychosen, Bronchitis, Pneumonie und des Spätcollaps im Kriege noch viel grösser als sonst.

Der Blutverlust begünstigt die Narkose und ist kein Grund, das Chloroform zu vermeiden, sondern fordert nur geringere Dosirung.

Nach Alledem eignet sich das Chloroform am besten für den Gebrauch im Felde.

Dieser Satz wird auch durch die folgende Besprechung nicht verändert, welche die übrigen Anästhetika betrifft. Denn wir haben bisher kein Mittel dem Chloroform ebenbürtig gefunden.

Gurlt's Statistik¹⁾ hat die Hauptgefahr des Aethers und die durch ihn bewirkten Todesfälle nur im Anhang oder gar nicht erwähnt. Indessen ist dieser Fehler durch die Aufsätze von Mikulicz und Poppert der letzten Jahre klargestellt worden. Nach Gurlt kam erst auf 13 160 Aethernarkosen ein Todesfall, beim Chloroform einer auf 2647. Nach Mikulicz ist aber das Verhältniß der Todesfälle zur Summe der Narkosen nicht

1 : 13 160, sondern

1 : 1 167, wenn man die von Gurlt ausser Betracht ge-

¹⁾ Verhandl. der Deutschen Ges. f. Chir., 23. Congr.

lassenen Aethertode nach der Narkose hinzurechnet. Rechnen wir die 22 Aethernarkosen des Garnison-Lazareths No. I im Berichtjahre 1893/94 mit einem Aethertod hinzu, so stellt sich das Verhältniss 11:11691 beim Aether oder **1:1063**, während es bei Chloroform 1:2647 war. Somit wäre aus dieser Statistik der Schluss zu ziehen, dass der Aether mehr als doppelt so gefährlich ist als das Chloroform. Ich will dies nur als Beweis für die Unsicherheit und Fehlerhaftigkeit der Statistik anführen, damit wir uns durch die Zahlen nicht täuschen lassen.

Aether bromatus, Äthylbromid.

Der Bromäther ist seit 1890 dem freien Verkehr entzogen und in das Arzneibuch für das Deutsche Reich aufgenommen. Seine Formel ist C_2H_5Br . Man nennt ihn sonst Bromäthyl, Aether hydrobromicus, Monobromäthan, bromure d'Éthyle, Aethyle bromate, Aethylum bromatum und Aethylum bromatum. Am besten bezeichnet man den Stoff aber als Bromäther, weil dieser Name die meiste Gewähr gegen die gefährliche Verwechslung mit dem giftigen Bromäthylen bietet, welche schon manche Unglücksfälle herbeigeführt hat.

Bromäthyl wurde 1827 von Serullas zuerst dargestellt, im Jahre 1849 zuerst inhalirt, dann in Frankreich und Amerika gebraucht und 1858 von Tournville und Nunnely als Anästhetikum empfohlen.¹⁾

Das in der organischen Synthese gebrauchte Präparat wird durch Erhitzen von Alkohol mit Bromäther dargestellt. Langgaard wies 1887 nach, dass diese Präparate nicht zum medicinischen Gebrauche verwendbar seien, da sie wegen ihres Gehaltes organischer Schwefel- und Arsenverbindungen giftig wirken.

Nach dem Arzneibuch (und seinen Nachträgen vom 20. 12. 1894) dessen Darstellungsvorschrift der Pharmacopoea gallica entnommen ist, werden in ein erkaltetes Gemisch von 12 Theilen Schwefelsäure und 7 Theilen 95 % Weingeist von 0,816 specifischem Gewicht 12 Theile gepulvertes Kaliumbromid nach und nach eingetragen, worauf man die Mischung der Destillation im Sandbade unterwirft. Das Gemisch bildet Aethylschwefelsäure, die sich mit dem Kaliumbromid in Kaliumbisulfat und Äthylbromid umsetzt. Die Gleichung für den Vorgang ist: $H_2SO_4 + C_2H_5 \cdot OH = H_2$

¹⁾ Lewin, Nebenwirkungen, Fischer, Neuere Arzneimittel, Hirsch und Schneider, Commentar z. Arzn.-B., Hankel, Inhalationsanästhetika, Arzneibuch für das Deutsche Reich, Liebreich-Langgaard, Arzneimittel.

$O + C_2H_5 \cdot SO_4$ und $C_2H_5 \cdot H \cdot SO_4 + KBr = KHSO_4 + C_2H_5 \cdot Br$. Zur Befreiung des Präparates von Bromwasserstoffsäure, Weingeist und Wasser soll das Destillat zuerst mit einer Lösung von Kaliumcarbonat (1 : 20), dann 3–4mal mit 1 Raumtheil Wasser geschüttelt, mit Kaliumchlorid entwässert und aus dem Wasserbade destillirt werden. Für den 95 % Alkohol, den das Arzneibuch nicht führt, würde der vorgeschriebene Alkohol von 0,836–0,840 specifischem Gewicht eintreten können (Commentar).

Aethylbromid ist eine klare, farblose, flüssige, stark lichtbrechende, angenehm ätherisch riechende, neutrale, in Wasser unlösliche, in Weingeist und Aether lösliche, bei 38–40° siedende Flüssigkeit von 1,453–1,457 (früher 1,445–1,450) specifischem Gewicht. Das jetzt verlangte specifische Gewicht entspricht einem Alkoholgehalt von 1 %, niederländische und russische Pharmacopoeen haben 1,445–1,450 specifisches Gewicht, Frankreich 1,473, also alkoholfreies Präparat. Zur besseren Conservirung ist aber ein geringer Alkoholzusatz gestattet.

Das Aethylenbromid dagegen hat ein specifisches Gewicht von 2,17 bei 20° und siedet bei 129–131°. 5 ccm. Aethylbromid mit 5 ccm. Schwefelsäure geschüttelt, dürfen diese binnen einer Stunde nicht gelb färben, sonst sind dem Weingeiste entstammende Verunreinigungen in demselben. Das Glas muss jetzt mit Glasstöpsel versehen, 3 cm. weit sein und vorher mit Schwefelsäure gespült werden, um ähnlich wie beim Chloroform Staubtheilchen zu entfernen, welche die Schwefelsäure gelb färben könnten.

Werden 5 ccm. Aethylbromid mit 5 ccm. Wasser einige Sekunden geschüttelt, von dem Wasser 2,5 ccm. abgehoben und mit 1 Tropfen Silbernitratlösung versetzt, so muss die Mischung mindestens 5 Minuten lang klar bleiben. Die Vorschrift: „darf auch nach längerem Stehen nur eine schwache Opalescenz zeigen,“ ist aufgehoben, weil sich beim Schütteln mit Wasser ein Theil des Bromäthers auflöst und nach einiger Zeit eine Zersetzung entsteht. Es ist deshalb jetzt auch vorgeschrieben, dass die Probe nur einige Sekunden geschüttelt werden darf, und von der wässerigen Schicht sofort 2,5 ccm. abgehoben werden sollen. Eine durch 5 Minuten dauernde Berührung mit Silbernitrat auftretende Reaktion wäre durch nachträgliche Zersetzung des Bromäthers herbeigeführt. Das mit Aethylbromid geschüttelte Wasser darf auf Lackmuspapier keine Einwirkung haben.

Eine Verfälschung oder Vermischung mit Chloroform oder Bromoform zeigt die Isonitrilprobe. Es wird 1 ccm. der Flüssigkeit mit ebensoviel starker Natronlauge versetzt, ein Tropfen

Anilin oder eine entsprechende Menge Acetanilid hinzugefügt, heftig durchgeschüttelt und gelinde erwärmt. Schon bei Zusatz von 1 % Chloroform zu Aethylbromid ist der widerliche Isonitril- oder Carbylamingeruch deutlich hervortretend.

Bromäther ist nicht brennbar, bildet aber bei offener Flamme Brom- und Bromwasserstoffdämpfe, welche die Umgebung, beziehungsweise den Narkotisirten sehr belästigen. Die Flüssigkeit ist an einem kühlen Orte und vor Licht geschützt zu bewahren. Die dunkelgelben, gut verschliessbaren Gefässe müssen vor dem Gebrauch ausgetrocknet sein, da Feuchtigkeit das Präparat theilweise zerlegt. Durch Brom gelb gewordenes Aethylbromid kann durch Schütteln mit echtem Blattsilber entfärbt werden. Die Entsäuerung eines sauer gewordenen Präparates bewirkt man durch Schütteln mit getrocknetem Kaliumcarbonat. Für Narkosen empfiehlt es sich, je 10–20 g. in kleinen Flaschen luftdicht und möglichst ohne Luftraum einzuschliessen; indessen hat Gilles¹⁾ Flaschen bis zu 350 ccm. Inhalt ohne Schaden für den Rest aufgebraucht.

Die Wirkung des Bromäthers auf das Centralnervensystem.

Der Bromäther wirkt wie die anderen Inhalationsanästhetika. Er wird hauptsächlich durch die Athmung aufgenommen, tritt für Sauerstoff in die rothen Blutkörper und setzt sich mit Kohlensäure an Stelle des intramolekulären Sauerstoffes im Gebiete der Nervencentra.²⁾ Eschricht³⁾ glaubt, dass er eine specifische Wirkung auf die gesammte sensorielle Sphäre ausübt, wobei Anästhesie und Analgesie eintritt.

Die Aufnahme des Mittels, dessen Siedepunkt unserer Lungenwärme entspricht, geschieht sehr schnell. Die Betäubung tritt meist in $1\frac{1}{2}$ bis höchstens 2 Minuten ein.

Zuerst wird das Sensorium benommen; dann folgt ein Halbschlaf, in welchem die Schmerzempfindung aufgehoben, die Tastempfindung häufig noch erhalten ist. Die Patienten können mitunter die Operation ohne Schmerzen so genau verfolgen, dass sie wie Asch⁴⁾ die Zahl der Nadeln anzugeben im Stande sind. Manche empfinden die Verletzung als ein Ritzen, einen Druck

¹⁾ Berl. klin. Woch., 1892, No. 8 u. 9.

²⁾ Hankel, Inhalationsanästhet., 1890.

³⁾ Deutsche med. Woch., 1889, S. 626.

⁴⁾ Therap. Monatshefte, 1887, S. 57.

oder leichten Schmerz. Die Reflexe und der Muskeltonus bleiben erhalten. Im Anfang zeigt sich meist ein Strecken des Körpers in Folge der lebhaften, mitunter sehr heftigen Excitation,¹⁾ bei der die physischen Funktionen — ganz anders wie bei dem Chloroform — oft nur alterirt sind. Die Ideen folgen sich sehr schnell, nehmen auch manchmal eine erotische Richtung an und bleiben oft nach dem Erwachen sehr fest in den Gedanken des Patienten. Andere Kranke wissen dann von der ganzen Narkose nichts mehr. Die kurzen Operationen werden meist in der Analgesie ausgeführt. Da hierbei die Reflexe nicht als Merkzeichen benutzt werden können, so lassen viele Operateure ihren Patienten den Arm ausstrecken und betrachten den Augenblick, wo dieser schlaff herabsinkt, als den Zeitpunkt für den beabsichtigten Eingriff. Haffter²⁾ beginnt einfach 20—30 Sekunden nach dem Vorhalten der Maske zu operiren, weil dann die Analgesie bei ihm erfahrungsgemäss eingetreten ist. Reich³⁾ bestätigt diese Erfahrung; auch bei ihm war die Analgesie früh, gewöhnlich einige Sekunden vor dem Erschlaffen des ausgestreckten Armes eingetreten. Er räth aber jedem, der nicht grosse Uebung darin besitzt, von diesem schnellen Vorgehen ab. Nicht minder auf persönlicher Erfahrung beruht Hamecher's⁴⁾ Brauch. Dieser lässt seine Kranken beschleunigt athmen und unterstützt jede Expiration mit der Hand durch kräftigen Druck auf den Thorax. Bemerkt er nun den Eintritt einer Art Apnoë, so ist für ihn die Anästhesie erreicht, er entfernt die Maske und operirt. Das Erwachen erfolgt spontan, oft genügt ein Hustenreiz oder Anrufen, um die Patienten zu erwecken. Dieselben sind zuerst noch etwas taumelig, in einigen Minuten aber wieder munter und stehen sicher auf den Füßen. Indessen ist auch mehrtägige Somnolenz, Schläfrigkeit, Erbrechen und Uebelkeit beobachtet. Ueber ein tiefes Coma berichtet Boenneken⁵⁾ mit Luftmangel, Gefühllosigkeit und tagelangen Recidiven. Anhaltend grössere Dosen verursachen starke Excitation, hindern die Narkose und können den Tod zur Folge haben.

Die Art der Anwendung

des Bromäthers schwankt zwischen der Aether- und Chloroform-

¹⁾ Schopf, Zahnärztl. Wochenbl., 1893, S. 268.

²⁾ Correspondenzbl. f. schweizer. Aerzte, 1890.

³⁾ Wien. med. Woch., 1893, No. 23, S. 993.

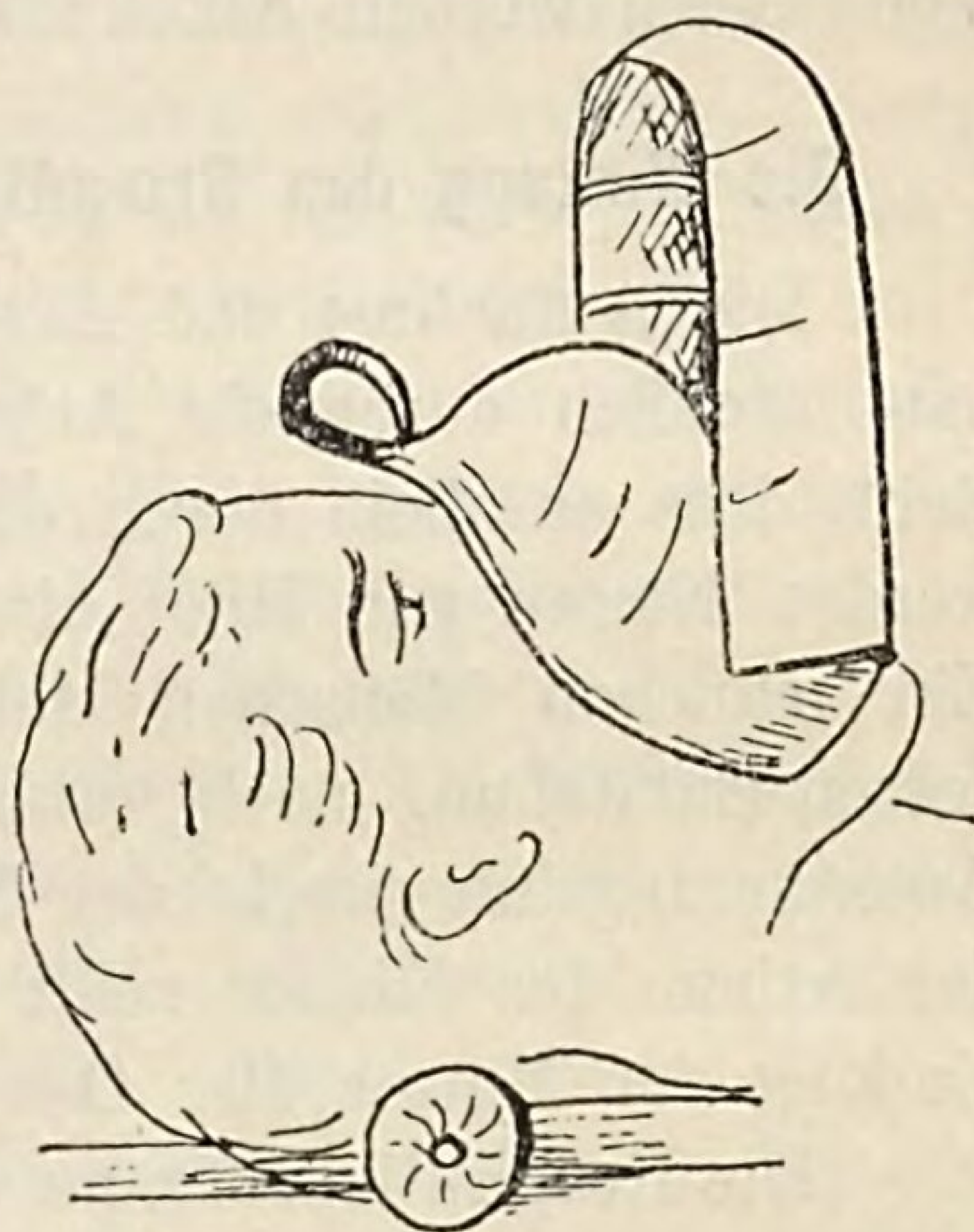
⁴⁾ Oestr.-ung. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilkunde 1892, S. 277, 294, 330.

⁵⁾ Deutsche med. Woch., 1895, No. 2.

maske. In den ersten Jahren hielt man es für nothwendig, die Flüssigkeit auf ein Mal in die Maske zu giessen und diese unter Luftabschluss über die Nase und den Mund zu drücken. So verfahren Kollmar, Hamecher, Szumann, Gilles, Haffter, Fessler, Gleich; Fraenkel, Schmidt, Meyer etc. verfahren noch so. Meist ist die Esmarch'sche Maske aussen mit Guttapercha oder Wachspapier abgeschlossen oder nach Witzel¹⁾ ein Gummiüberzug über 2 Flanelllagen gezogen. Scheff und Gleich²⁾ legen Watte oder Gaze in Drahtkörbe, wozu Köhler - ³⁾Berlin die Schimmelbusch'sche Maske anwendet. Köllicker⁴⁾ nahm eine Gummidecke über die Skinner'sche Maske; Haffter⁵⁾ bringt in einer solchen Maske noch einen kleinen Schwamm an. Ziemlich luftdicht schliesst auch der aufzuklappende Tricotdeckel von Gille's⁶⁾ Maske. Partsch,⁷⁾ Reich⁸⁾ nehmen die Esmarch'sche Maske mit dickem Flanellüberzug. Ihnen haben sich jetzt sehr viel Aerzte angeschlossen. Eine Menge der Aethermasken sind auch für den Bromäther empfohlen (Vajna). Einfach gefaltete Düten aus Leinwand wählten Hamecher 1892 und Hoddes 1893.

Bei dem Aufgiessen auf die luftigen Masken fand man, dass man die Narkose auch durch die Tropfenmethode erreichte. Poitonduplessy,⁹⁾ Paris, wendet deshalb einen von ihm construirten Tropfapparat an. Hollaender, Hoddes, Sternfeld, Partsch rühmen die Gefahrlosigkeit des Tropfens.

Fessler und Hamecher¹⁰⁾ haben früher bis 60 g. inhaliren lassen, Szumann¹¹⁾ bis über 100 g., die Amerikaner bis über



Gilles.

¹⁾ Hoddes, D. Monatsschr. f. Zahnk., 1892, S. 411, 417.

²⁾ Wien, klin. Woch., 1891, No. 53.

³⁾ Gurlt, 22. Chirurgencongr.

⁴⁾ Centralbl. f. Chir., 1891, S. 385.

⁵⁾ Corresp. f. schweiz. Aerzte, 1890.

⁶⁾ Berl. klin. Woch., 1892, No. 8.

⁷⁾ Bresl. med. Taschenkal., 1892, S. 100.

⁸⁾ Wien. med. Woch., 1893, S. 993.

⁹⁾ Arch. de méd. nav., 1889, Febr.

¹⁰⁾ D. Monatsschr. f. Zahnk., 1891, S. 180; 1889, S. 12.

¹¹⁾ Therap. Monatsh. 1880.

150 g. Hamecher, Gleich, Lewin, Flatau¹⁾ kamen mit 10—20 g. aus, Partsch, Gilles, Köhler mit 15 g., Hollaender von Meltznitz, Herzfeld¹⁾ sogar mit 6—10 g.; Scheeps²⁾ 5—15 g., er konnte unter Neuzuführung die Narkose bis 75 Minuten fortsetzen. Die grossen Mengen von 80—100 g. riefen Vergiftungserscheinungen, blutigen Auswurf, blutige Stühle, Bronchialkatarrh, Nausea, Lethargie hervor; allgemein kam man endlich zu dem Resultate, dass die Analgesie nur durch Dosen von 10—20 g., nicht durch höhere erzielt werde. Wo bei dieser Menge die gewünschte Wirkung ausblieb, erreichte man sie auch durch Steigerung der Dosen nicht. Lässt man den Patienten erst ganz erwachen, so kann man neu aufgiessen, sonst nicht; aber von mancher Seite wird vor diesem Versuche als erfolglos und gefährlich gewarnt. Von Vielen werden Alkoholiker als refractär angesehen.

Die Wirkung des Bromäthers auf die Respirationsorgane.

Die Aufnahme und Ausscheidung des Bromäthers geschieht hauptsächlich durch die Athmung. Viele Autoren sind der Ansicht, dass er allein durch die Lunge³⁾ aus dem Körper geschafft werde, Nieren und Haut aber gar nicht daran betheiligt seien. Ein manchen Menschen sehr unangenehmer Knoblauchgeruch, dessen Entstehung noch unklar ist, verräth den Bromäther in der Ausathmungsluft nach der Narkose noch mehrere Tage. Auch der Athem des Kindes zeigt diesen Geruch, wenn bei der Entbindung der Mutter dies Gas angewendet worden ist.

Die Respirationsorgane werden von kleinen Mengen des Bromäthyls wenig oder gar nicht geschädigt. Hankel erwähnt Husten und längere Athempausen als unangenehme Erscheinungen bei der Inhalation. Die Respiration ist bei der Bromäthernarkose Anfangs beschleunigt, wird dann etwas langsam und vertieft. Asphyxie mit Cyanose und Apnoë sind öfter während derselben beobachtet, nach grösseren Mengen des Anästhetikums folgten Bronchialkatarrh und blutiger Auswurf.⁴⁾ Fraenkel hat nie Entzündungen der Athemorgane beobachtet, Meyer hebt hervor, dass bei Operationen im Rachen die Gefahr durch Aspiriren von Schleim und Blut sehr gering sei. Bei den kurzen Betäubungen bleiben nämlich die Reflexe des Larynx, der Schluckreflex erhalten. Reich hält das Mittel bei Lungenkrankheiten für gefährlich.

¹⁾ Berl. klin. Woch., 1894, No. 20.

²⁾ Scheeps, Breslau, 1887, Bromäther.

³⁾ Rabuteau, Compt. rend. de l'Acad., 1876, 82, 1294.

⁴⁾ Thiem, 19. Chirurgencongress, S. 16.

Die Wirkung des Bromäthers auf die Circulation.

Das Gesicht des Patienten zeigt anfänglich eine vorübergehende Röthung, welche auf den direkten Reiz durch das Gas zurückgeführt wird. Auch mässige Cyanose¹⁾ und mitunter starke Congestionen nach dem Kopfe sind beobachtet.²⁾ Lewin stellt jede Einwirkung auf das Herz in Abrede. Durch Thierversuche fanden Hollaender, Schneider, Abonyi,³⁾ Hamecher und Hoddes, dass geringe Dosen höchstens eine anfängliche Beschleunigung des Herzschlages verursachen, während Löhers schon nach den ersten Athemzügen eine Blutdruckveränderung beobachtete. Der Puls wurde zuerst mehr oder minder beschleunigt, dann wieder langsamer, normal; nach grossen Dosen wurde er unregelmässig⁴⁾ und langsam. Auch Wood schliesst sich Löhers zum Theil an. Nach seinen Angaben sinkt der Blutdruck stetig und schnell bei Thieren;⁵⁾ beim Menschen ist das Sinken weniger beobachtet. Die Pulscurven zeigen keine Abstumpfung, die Vasomotoren werden also nicht gelähmt. Die Rückstosselevation bleibt erhalten, der Druck ist also stets so hoch, dass er zum Gasaustausche genügt und die künstliche Athmung schnell Hilfe schaffen kann.

Thiem fand, dass die rothen Blutkörper in einem Kaninchenohr, welches in eine Schale mit Bromäther gelegt war, schnell zerstört wurden. Er warnt deshalb auch dringend davor, länger als 6 Minuten das Mittel anzuwenden. Nach früheren Thierversuchen mit dem Gase schien es kein Herzgift zu sein. Schneider fand bei normalen Dosen, dass der Blutdruck nicht sank, sondern selbst nach dem Stillstand der Respiration noch beträchtlich hoch, auch die Pulscurve kaum alterirt war. Das Blut zeigte sich makro- und mikroskopisch unverändert. Die Centralorgane waren bei trepanirten Hunden nach grossen Dosen vor dem Tode stark hyperämisch. Schneider fand an Thierblut, dass die roten Blutkörper durch Bromäther weder aufquellen noch ihre Form verändern oder das Hämoglobin krystallisiren lassen. Das Blut der durch die Inhalation getödteten Thiere enthielt sehr wenig von dem Mittel. Grabower⁶⁾ fand bei Thieren erst eine starke Beschleunigung, dann völlige Arrhythmie; ein delirium cordis, voll-

¹⁾ Sternfeld, Münchn. med. Woch. 1890, S. 251, 267.

²⁾ Térillon, L'Union med. 1880, No. 92. — ³⁾ Wien. Klinik, 1891, Heft 1.

⁴⁾ Löhers, Deutsche med. Woch. 1890, S. 467.

⁵⁾ Wood, X. internat. med. Congress, Berlin.

⁶⁾ Berl. klin. Woch. No. 1, 1894, S. 21.

kommener Mangel der Coordination der einzelnen Herzabschnitte trat ein. Dies ging eine kurze Zeit, dann stand das Herz nach kurzen Erhebungen des Druckes still. Zu verhängnissvollem Irrthum kann nach Grabower der Umstand führen, dass während der Arrhythmie die Athmung nach kurzer Verflachung durchaus ruhig bleibt. Der Blutdruck sank in der Narkose und blieb dauernd nach dem Aufhören derselben gesunken; er erreichte die frühere Höhe nie wieder.

Nach Gleich¹⁾ ertragen Patienten mit Herzfehlern das Mittel sehr gut; ja, das Mittel schien früher ganz ungefährlich zu sein. Wir haben aber jetzt Beispiele, dass der Tod durch reine Herzsynkope erfolgen kann (Wood, Kidd, Köhler).

Krille fand oft Herzklopfen nach Bromätherinhalationen. Auch Reich hält Herzleiden für eine Contraindication bei demselben.

Wie bei Chloroform ist bei Bromäther öfter ein Erythem beobachtet worden.

Wirkung auf die Verdauungsorgane.

Die Reflexe des Pharynx erlöschen nicht, der Schluckreflex ist besonders für die Operation der Rachentonsillen nach Moritz Schmidt²⁾ sehr vortheilhaft, und der Bromäther hat daher gerade in der Rhinolaryngologie vielfach Eingang gefunden.

Erbrechen ist bei kleinen Dosen selten, bei grossen folgt es meist unmittelbar auf das Erwachen und kann die nächsten Tage hindurch dauern; Tillmanns³⁾ sah es öfter, Thiem⁴⁾ bei jeder tieferen Narkose folgen. Gleich führt dasselbe auf Verschlucken von inhalirten Dämpfen zurück. Durchfälle, auch blutige Stühle sind in einzelnen Fällen nach der Betäubung eingetreten. Meyer³⁾ glaubt, dass die unwillkürliche Entleerung von Stühlen und Urin betäubter Kinder ein Zeichen für die Tiefe der Narkose sei. Es scheint mir aber, als handele es sich bei seinen kurzen Betäubungen um den reflektorischen Abgang dieser Entleerungen.

Nach Cohn⁶⁾ soll sich der Knoblauchgeruch durch die Wirkung von Schwefelwasserstoff im Munde auf das Bromäthyl bilden, indem knoblauchähnlich riechendes Aethylenbisulfid entsteht: $2 \text{C}_2\text{H}_5 \text{ Br} + \text{H}_2\text{S} = 2 (\text{C}_2\text{H}_5) \text{ S} + 2 \text{H Br}$.

¹⁾ Wien. Zeitschr. f. Ther., 1. 1. 1892.

²⁾ Meyer, Berl. klin. Woch. 1894, S. 20; Royals, thèse de Paris, 1890.

³⁾ Tillmanns, Handb. d. allg. Chir., 1895, S. 47.

⁴⁾ 19. Chirurgencongress, S. 16. — ⁶⁾ Deutsche Mon. f. Zahnk., 1891, Heft 3.

Ueber die Beeinflussung der Nieren habe ich keine Beobachtungen gefunden. Marion Sims verlor einen Patienten, welcher früher an Epilepsie gelitten hatte, an Urämie (Hankel). Die Obduktion ergab Nephritis catarrhalis. Schneider¹⁾ sah bei 150 Thierversuchen nur einmal eine Spur Bromäther im Harn. Regli²⁾ will ihn öfter darin gefunden haben. Ich glaube, Reich geht zu weit, wenn er hiernach auch Nierenleiden für eine Contraindication des Bromäthyls erklärt.

Die Körperwärme soll peripher ein wenig vermindert sein.

Das Auge wird von der kurzen Betäubung wenig beeinflusst (Lewin, von Hacker). Leichter Thränenfluss, conjunktivale Injektionen und Pupillenerweiterung sind beobachtet. Gewöhnlich ist die Pupille mittelweit, nur in tiefster Narkose verengt (Hankel). Der Cornealreflex bleibt erhalten (Hankel, Meyer); Hamecher fordert, dass er vor der Operation erloschen ist. Mit seinem Verschwinden ist aber die Gefahr einer Herzsynkope sehr nahe gerückt. Hankel erwähnt einen Fall von Amaurose als Folge des Bromäthers.

Die Betäubung mit Bromäther erfordert dieselben Vorsichtsmassregeln, wie die beschriebenen Narkosen. Wir müssen auch dieselbe Körperlage bei ihr fordern. Gleich lässt ihn, wie manche Zahnärzte, im Sitzen einathmen; diese wollen dadurch keine üblen Zufälle hervorgerufen haben.

Bei kurzen chirurgischen Eingriffen ist das Mittel von Billroth, Kocher, Köhler, Partsch und Schede mit gutem Erfolge angewandt. Zur Anästhesie bei Exstirpation der Rachentonsille hat es, wie bereits bemerkt, eine grosse Verbreitung gefunden und ist nach Reich's Zusammenstellung für viele Operationen von 1—2 Minuten Dauer praktisch zu verwerthen. So sind Incisionen von Abscessen, Cauterisirungen, kleine Exstirpationen, Fingernucleationen, Stellungsbesserungen contrakter Gelenke, Operation von Analfisteln, Nasenpolypen und Paraphimosen, Paracentesen, Tracheotomieen und schmerzhafter Verbandwechsel in der Bromätheranästhesie ausgeführt worden.

Nachdem man den Patienten mit einigen Tropfen an den Geruch des Mittels gewöhnt hat, giesst man die 10 g. haltende Flasche auf den Flanellbezug einer Schimmelbusch'schen Maske und hält sie dicht vor Nase und Mund des Patienten, den man tief einathmen lässt. Meist ist derselbe nach einem lebhaften Excitationstadium in 25—60 Sekunden anästhesirt. Das schlaffe Herabsinken des erhobenen Armes ist uns das Zeichen für Eintritt

¹⁾ Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., 1890, S. 359.

²⁾ Regli, diss., 1892, Bern.

der Unempfindlichkeit. Man entfernt die Maske und hat nun eine Anästhesie von 2 bis höchstens 5 Minuten Dauer zur Operation.

Gleich narkotisiert Kinder (mit 5—10 g.) in $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Minuten, Frauen in 1, Männer 1— $1\frac{1}{2}$, Potatoren in $1\frac{3}{4}$ Minuten. Erwachsene brauchen 10—20 g. Er nähert die Maske langsam und drückt sie erst später auf. Dittel beschleunigt die Narkose, er erzielt mit 20 g. in 30 Sekunden Anästhesie.

Thiem¹⁾ und Seydel³⁾ nennen diese Wirkung Bromäthylhypnose, und Thiem hält wie alle Operateure die Einleitung einer tiefen Narkose mit Bromäther für höchst gefährlich. Man ist deshalb allgemein zu dem Resultate gelangt, das Mittel fortzulassen, wenn nicht in spätestens 6 Minuten eine genügende Betäubung eintritt.

Bei Mundoperationen rät Gleich schon vorher einen Keil zwischen die Zähne zu legen. Meyer²⁾ aber ist der Ansicht, dass dadurch der Eintritt der Narkose sehr erschwert ist, weil die Unruhe besonders bei Kindern zu gross wird. Er benutzt den Moment, wenn der Arm herabsinkt, dazu, den Mund mit dem Spatel zu öffnen, was dann meist ohne Gewaltanwendung gelingt; sonst drückt er mit dem Zungenspatel, den er durch eine Zahnücke oder hinter dem letzten Molarzahn einführt, kräftig auf den Zungenrund. Ein Versuch, die Zahnreihe mit Gewalt durch den Spatel zu öffnen, wäre erfolglos und schädigte nur die Zähne.

Für alle Operationen, welche länger als 3 Minuten dauern oder eine vollkommene Muskeler schlaffung erfordern, ist der Bromäther unbrauchbar.

Hagedorn³⁾ fand bei 100 Narkosen keinen üblen Zufall ausser einer Ohnmacht. Er gab 30 g. in 2 Portionen mit 2 Minuten Zwischenzeit in einer aus einem reinen Handtuch gebildeten Düte. Die Narkose währte 2—3 Minuten; in einem Falle hat er 60 g. zur Verlängerung der Narkose bis auf 7 Minuten gegeben. Die Muskulatur erschlaffte nicht, es traten keine üblen Folgen auf. Bei fast allen Narkosen hat das Mittel seinen Erwartungen entsprochen.

In einigen Fällen ist die Einleitung der Betäubung mit diesem Mittel völlig misslungen. Man hat dann in ganz geringen Dosen Chloroform⁴⁾ oder Aether⁵⁾ sofort hinterher inhaliren lassen und ohne Schaden eine gute Narkose erzielt.

¹⁾ 19. Chirurgencongress, S. 17. — ³⁾ Seydel, Handb. d. Kriegschir., 1893.

²⁾ Edmund Meyer, Sonderabdr. d. Laryng. Ges., 1893.

³⁾ Gurlt's Stat., 1892, S. 332.

⁴⁾ Gurlt's Stat., 1892, Willemer, S. 365.

⁵⁾ Deutsche med. Woch., Heusler, 1894. S. 743.

Bromäther-Gefahren und -Tod.

Die Gefahren des Bromäthers sind dieselben, wie bei Chloroform und Aether, die Asphyxie und Synkope. Es kann also zuerst die Athmung oder auch zuerst die Herzthätigkeit aufhören. Die Anschauung, dass Bromäther kein Herzgift sei, ist durch den Fall bei Köhler,¹⁾ wo nach dem Herzstillstand die Athmung noch lange weiter ging, als irrthümlich erwiesen. Bei weiterer Anwendung werden sicher noch andere Todesfälle der Art folgen. Zurücksinken der Zunge ist nicht beobachtet und bei der erhöhten Muskelspannung und der Erhaltung der Reflexe kaum zu befürchten. Erbrechen tritt nach Hankel in 6—10% der Fälle, nach Meyer in 2% seiner Fälle ein. Den Cornealreflex verschwinden zu lassen, halten Meyer, Thiem und Hankel für sehr gefährlich, weil damit die Gefahr einer centralen Lähmung des Herzens und der Athmung sehr nahe rückt. Hankel erwähnt Convulsionen, die sich bis zu Opisthotonus steigerten, und Ohnmachtsanfälle; Meyer macht auf das Festhalten der Traumideen p. n. aufmerksam. Ein Famulus Fraenkel's, der narkotisirt worden war, kam aus Verlegenheit nie wieder, weil er fest glaubte, in der Narkose Unschickliches begangen zu haben.

Noch mehr als bei anderen Narkoticis, wird bei Bromäther vor schlechten Präparaten gewarnt, welche Schwefel- und Arsenverunreinigungen enthalten, die schwere Vergiftungen herbeiführen können. Weiterhin ist wegen der naheliegenden Verwechselung mit Bromäthylen eine genaue Prüfung des Bromäthers dringend nothwendig.

Vor dem Aufgiessen des Präparates auf ein Tuch über dem Munde wird von Szuman gewarnt, weil ein Patient dadurch eine Bronchitis bekam.

Wichtig für den Gebrauch des Mittels ist die Angabe Thiem's, dass eine relativ grosse Zahl der Patienten sich refractär erweise und dass ein Erzwingenwollen der Narkose gefährliche Folgeerscheinungen und den Tod veranlassen kann.

Die individuelle Empfindlichkeit gegen das Mittel ist sehr verschieden. Gleich hat bei 35 g. Collaps beobachtet, während Andere 60 g. ohne Schaden gegeben haben.²⁾ Marion Sims verlor nach 150 g. einen Patienten an Urämie bei Nephritis 21 Stunden nach der Narkose. Bei Geburten fand P. Müller und Andere

¹⁾ Centralbl. f. Chir., 1894, No. 2, S. 41.

²⁾ Berl. klin. Woch., 1894, No. 20 allgem. Disc.

Weheschwächen durch Bromäther, Montgomery sah einen Tod nach der Niederkunft unter Convulsionen, einen Tod an Cyanose den 2. Tag nach der Geburt eintreten.

Das Erwachen ist unter Umständen von Nausea begleitet; Schwindel, Schläfrigkeit, Erbrechen und Lethargie können der Narkose folgen. Demme erwähnt bei Kindern nach 2,5 g. heftiges Erbrechen, das sich mehrfach wiederholte.

Thiem¹⁾ fand zweimal, dass mit Bromäther narkotisirte Patienten bei kleinem jagendem Pulse und oberflächlicher Athmung bis zum Morgen resp. Mittag des 3. Tages mit offenen starren Augen in fast lethargischem Zustande dalagen, nur durch Angstzufälle mit Abwehrbewegungen und Fluchtversuchen unterbrochen. Der Knoblauchgeruch, welcher 3 Tage anhalten kann, ist manchen Patienten sehr lästig.

Roman von Baracz²⁾ hatte 1892 über 300 Patienten mit Bromäther betäubt, Brandt 268 in der Zahnklinik, beide ohne üble Folgen zu erleben.

Boennecken³⁾ hielt das Mittel bei Alterserkrankungen der Arterien und Fettherz für sehr gefährlich; besonders bei Potatoren versagt es oft.

Bromäther ist also ein Mittel, welches für den Kriegsgebrauch ebensowenig geeignet ist, wie für grössere Operationen überhaupt, für die eine tiefe Narkose erst unter Lebensgefahr für den Patienten mit 20—100 ccm. in 8—45 Minuten erzielt werden könnte.

Es ist unzuverlässig, von sehr kurzer Wirkung und ebenso gefährlich wie die zuverlässigen Mittel. Für kurze Betäubungen, besonders bei Kindern mag es in der Hand eines erfahrenen Zahnarztes ebensogut wie Pental und Stickoxydulgas anzuwenden sein.

Scheff⁴⁾ zieht es in diesem Fache allen Gasen vor, weil es nach seiner Erfahrung besser wirkt als Pental und viel leichter zu inhaliren ist als Stickoxydul. Leider ist es aber gefährlicher als Stickoxydul (nach meiner Ansicht) und deshalb jener Vortheil als gering anzusehen.

Pental, auch Amylen genannt, tertiäres Amylen, Trimethyläthylen, Quinthylen ist eine ungesättigte Kohlenwasserstoffverbindung von der Reihe der Olefine.⁵⁾ Es entsteht bei Gährung zuckerhaltiger Flüssigkeit unter Anderem der Amylalkohol, das reine Fuselöl; wasser-

¹⁾ 19. Chirurgencongress, 1890, S. 16.

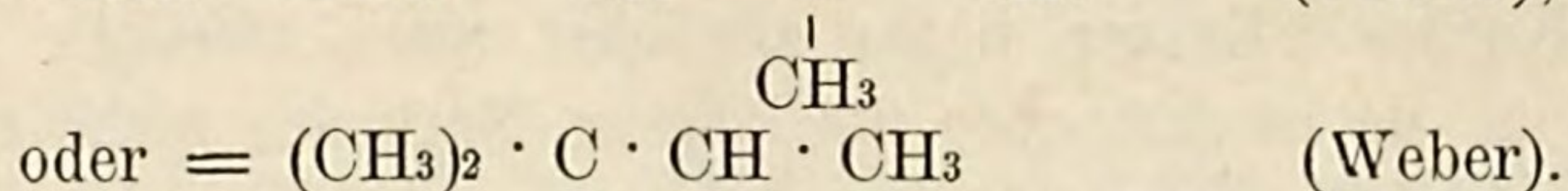
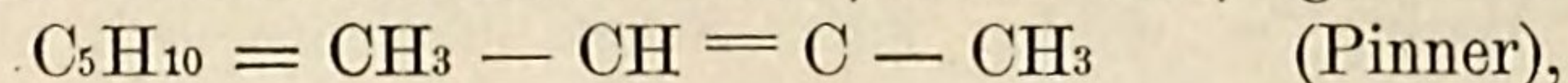
²⁾ Wien. klin. Woch., 1892, No. 26, S. 383.

³⁾ Gurlt's Statistik, 1894, S. 31.

⁴⁾ Handb. d. Zahnheilk. II 2, 1892, S. 289.

⁵⁾ Pinner, org. Chemie, S. 178.

entziehende Substanzen wie concentrirte Schwefelsäure, Chlorzink, Phosphorsäureanhydrid bilden aus diesem unter anderen Olefinen, die nicht in der Medizin verwendet werden, das tertiäre, eigentliche Amylen:



In das Arzneibuch für das Deutsche Reich, 1891, ist Pental nicht aufgenommen. Das eigentliche Amylen wurde 1844 von Balard,¹⁾ sowie 1850 von Kekulé²⁾ dargestellt; seine narkotisirende Eigenschaft ist 1856 von J. Snow erkannt und in der Medical Times and Gazette vom 17. 1. 1857 beschrieben. In der nächsten Zeit wurde es von einer ganzen Reihe europäischer Chirurgen benutzt.

Da die Resultate aber ganz ungleich waren und Todesfälle erfolgten, kam Billroth³⁾ zu dem Schluss, dass man das unsichere Präparat vorläufig nicht versuchen solle. Damit verliess es die Chirurgie. Es wird dann nur noch in der Zahnheilkunde 1864 von Pfeffermann⁴⁾ erwähnt.

Erst 1887 gelang es von Mering, den Körper sicher frei von Verunreinigungen aus dem Amylenhydrat der Pharmakopoe darzustellen, indem er dieses mit Citronen- oder Oxalsäure erhitzte. Eine genauere Entwicklung davon giebt Fischer (neuere Arzneimittel). Einige Versuche liessen die Brauchbarkeit des Präparates als Inhalationsanästhetikum annehmen und die von Holländer⁵⁾ demonstirten Narkosen brachten das Mittel wieder in Aufnahme.

Nach der Veröffentlichung Weber's siedet Pental constant bei 38° und hat ein specifisches Gewicht von 0,65. Scheff beschreibt es als eine wasserhelle, stark lichtbrechende, leicht bewegliche Flüssigkeit von 0,635 specifischem Gewicht und dem gleichen Siedepunkt wie Weber. Das Kg. kostet 25 M. Manchen Patienten ist der Geruch angenehmer als der des Chloroforms. Es erinnert Scheff an Benzin, Weber an Hoffmannstropfen, Holländer und mich an Senföl. Pental ist leicht in Alkohol, Äther und Chloroform löslich, nicht in Wasser. Bei gewöhnlicher Temperatur verdampft es schnell, ist leicht entzündlich, brennt mit leuchtender, nach von Rogner gelber und stark russender Flamme. Es zersetzt sich nicht im Licht und an der Luft.

¹⁾ Annal. de chimie et de phys. I, 70, S. 93.

²⁾ Nach Breuer u. Lindner, Wien. klin. Woch., 1872, No. 3, S. 46, u. E. Weber, diss. 1891, Halle.

³⁾ Deutsche Klinik, 1857, No. 16, S. 152.

⁴⁾ Pfeffermann, Darst. d. ges. Zahnh., 2. Aufl.

⁵⁾ 64. Naturforschervers., Abth. Zahnh., Halle, 1889.

Holländer, der als einzigen Nachtheil des Mittels den unangenehmen Geruch, wie Reich,¹⁾ bemerkt haben will, benutzte zu seinen Betäubungen eine Modification des Junker'schen Apparates, die von Mering empfohlen hat. Scheff bediente sich eines einfachen Korbes. Breuer hatte zunächst auch Mering's Apparat genommen; da er ihm aber für längere Narkosen nicht genügend concentrirte Dämpfe ergab, so kam er nach einem besseren Erfolge mit dem Gleich'schen (Bromäther-)Korbe zu einer Modification²⁾ der Clover'schen Luftgasmaske, indem er an ihr Inspirationsventil eine leichte Metallkapsel mit Sieb anfügte, welche Mull zum Auftropfen des Pentals enthält. Philipp³⁾ nahm die Schimmelbusch'sche Maske, Madelung befestigte daran einen kleinen Schwamm. Von Rogner⁴⁾ narkotisirt mit dem Esmarch'schen Korbe, welchen er fingerdick mit Watte auslegt.

Die Vorbereitungen zur Inhalirung geschehen am besten wie bei dem Chloroform, die Dosirungen nach der Tropfmethode mit Esmarch'scher Maske, die man mit einem Flanellüberzug versieht.

Die Allgemeinwirkungen des Pentals nach dieser Methode stehen in der Mitte zwischen einer schnellen, leichten Chloroform- und einer Aethernarkose. Bei der verschiedenartigen Technik kann man sich kaum wundern, dass die Berichte sehr verschiedene Urtheile geben. Denn die Einen benutzen den sehr früh eintretenden Anfangsmoment der Anästhesie (Hypnose), den wir auch beim Aether gefunden haben, Andere wollen eine tiefe Narkose schnell oder auch ganz allmählig erreichen. Die Vorsicht, bei leerem Magen und im Liegen zu pentalisiren, halten manche Zahnärzte nicht für nöthig.

Vor dem vollständigen Schwinden des Bewusstseins steigert sich einen Augenblick die Empfindlichkeit, dann wird dieselbe für kurze Zeit so herabgesetzt, dass die Patienten gehorsam den Mund öffnen und den Zahn ausziehen lassen, ohne von dem Vorgange, selbst wenn sie aufgeschrien, etwas zu wissen. Das Fehlen der Reaktion auf Kneifen der Haut zeigt uns dieses Stadium an.

Die Excitation stellt sich bei sehr vielen Patienten in Form von krampfhaften Spannungen einzelner Muskelgruppen, der Extremitäten, der Wange und des Nackens dar. Hochgradig ist sie

¹⁾ Reich, diss., 1893, Bonn.

²⁾ Wien. klin. Woch., 1892, S. 47, Bild.

³⁾ Arch. f. klin. Chir., 1892, Congress.

⁴⁾ Zeitschr. f. Ther., Wien, 1. 1. 1892.

bei Potatoren und Hysterischen. Opisthotonus und Trismus ist mehrfach beobachtet.

Bei tieferen Eingriffen muss die volle Narkose erzielt werden, der ein Erregungsstadium vorangehen kann. Weber sah leichte tetanische Krämpfe auftreten, die in der späteren Narkose aber verschwanden.

Sehr gering fand die Excitation Holländer,¹⁾ der mit dem Junker'schen Apparat die Narkose häufig in 1½—3 Minuten, selten in 40—45 Sekunden erreichte. Er gebrauchte dazu 5—8 ccm. der Flüssigkeit. Stärkere Excitationen hatte Breuer mit Clover's Maske. Er führte in 1—1½ Minuten, bei Kindern und Frauen noch früher, die Narkose herbei und behielt eine gewisse Muskelspannung stets während seiner 120 nicht sehr tiefen Narkosen. Scheff, der die gleiche Zeit zum Herbeiführen der Betäubung brauchte, hatte auch sehr heftige Excitationen beobachtet; er fand bei 72 Narkosen 12 mal Opisthotonus, während Holländer unter 900 Fällen ihn nur einmal erlebte. Hägler²⁾ sah krampfartige Spannung während der ganzen Narkose fortbestehen, von Hacker³⁾ fand kataleptische Erscheinungen von kurzer Dauer. Von allen Beobachtern ist das Eintreten tetanischer Krämpfe wenigstens in einigen Fällen bestätigt.

Nur von Rogner, der 15 g. in die Esmarch'sche Maske giesst, fand nie Muskelzuckungen und Streckkrämpfe, erwähnt aber eine ruckartige Relaxation der Muskeln bei Eintritt der Narkose, die er in einer Minute erzielt.

Als Zeichen für den Eintritt der Narkose nimmt Holländer das Herabsinken der Hand, Offenstehen der Augen und Hintenübersinken des Kopfes.

Wo diese Erscheinungen fehlen, ist doch nach 5—6 ccm. Pental die Analgesie so weit erreicht, dass die Patienten auf Geheiss den Mund noch öffnen; nach grösseren Dosen halten sie ihn geschlossen, er muss dann mit dem Knebel geöffnet werden. Breuer operirt, sobald die Patienten nicht mehr weiter zählen können. Die Narkose dauert so lange, als man dem Patienten Pental zuführt; bei Operationen im Munde kann man die Dämpfe auch durch die Nase weiter inhaliren lassen. Nach Holländer sind in der chirurgischen Klinik in Halle viele Narkosen über die Dauer einer halben Stunde ausgedehnt worden.

¹⁾ Deutsche med. Woch. 1892, No. 33, S. 857.

²⁾ Correspondenzbl. f. schweiz. Aerzte, 1892, No. 6, S. 184.

³⁾ Ges. Wien. Aerzte, 11. 12. 1891.

Philipp fand keine Excitation; er gab zur Fortsetzung der Narkose alle 2—3 Minuten 60—80 Tropfen.

Die Narkose verschwindet sehr leicht; Weber konnte schon 3 Minuten, nachdem er daraus erwacht war, seine Thätigkeit in der Praxis ohne Störung weiter ausüben.

Ein Erythem ist nach der Pentalnarkose nicht beobachtet.

Die Wirkung auf die Respiration.

Bei manchen Patienten ist gar keine Einwirkung auf die Respirationsorgane durch die kurze Betäubung gefunden worden; andere halten den Athem erst an und machen dann einige rasche Inspirationen. Oft ist die Athmung im Beginn stürmisch, wird dann regelmässig, allmählig seichter und oft recht oberflächlich (Breuer). Philipps beobachtete im Beginn des Inhalirens oft Hustenanfälle, die bis zum Eintritt der Narkose anhielten. Zurücksinken der Zunge kam nie vor.

Rieth fand bei Thieren nach den ersten Athemzügen einen reflektorischen Stillstand der Athmung, dann wurde die Respiration erst beschleunigt, weiterhin stark verlangsamt. Reyenschoot¹⁾ fand diesen Einfluss des Mittels stärker als den des Chloroforms, Aethers und Bromäthers; die Respiration stand stets vor der Herzthätigkeit still. Rieth²⁾ und Sackur sahen eine Art Gewöhnung des Respirationscentrums an das Mittel eintreten; die Athmungsgrösse nahm ab, sie wurde schneller und seichter, so dass die Thiere an Dosen nicht zu Grunde gingen, welche sie anfangs getödtet hätten.

Bei Breuer ertrugen selbst tuberkulöse Patienten das Pental ohne Schaden. Boas³⁾ sah Bronchialkatarrh nach der Einathmung desselben verschlimmert. Einen üblen Zufall beobachtete Holländer von Seiten der Athmung, indem ein junger Mann eine krampfartige Larynxstenose bekam, die viele Minuten dauerte. Ein ähnlicher Zufall, Asphyxie, liess Fränkel von der Pentalnarkose zurückkommen, während Philipp unter 300 Narkosen nur eine Asphyxie sah.

Dieselbe verursachte einen Todesfall bei Fergusson im Jahre 1857.

Die Wirkung auf die Circulation.

Bei Kaninchen fanden Kossa und Neumann den Blutdruck nach Pentaleinathmung sehr vermindert. Sie erzeugten auch eine

¹⁾ Virchow-Hirsch, Jahresbericht 1892.

²⁾ Bruns, Beiträge z. Chir., X, S. 189.

³⁾ Deutsche med. Woch., 1891, S. 95.

starke Abnahme der Herzenergie bei grosser Pulsbeschleunigung, indem sie pentalisirtes Blut durch das Herz eines sonst nicht narkotisirten Thieres leiteten. Reyenschoot und Sackur¹⁾ bestätigten die Verminderung des Blutdruckes. Sackur fand diese Erscheinung am stärksten, wenn er den Thieren vor der Narkose einen heftigen Schmerz verursacht hatte. Bald darauf folgte gewöhnlich der Stillstand der Athmung und der Tod.

Beim Menschen sind mehrere Zustände von Collaps beobachtet, welche wohl auf dieselbe Wirkung zurückzuführen sein dürften. Die Beobachtung des Pulses zeigte nur wenig Einfluss des Pentals auf die Herzthätigkeit. Weber fand auch mit dem Sphygmographen keine wesentliche Aenderung derselben während und nach der Narkose. Breuer und Lindner beobachteten den Puls genau bei 120 Pentalisirungen. Sie konnten nur leichte Schwankungen der Frequenz und Spannung, niemals schwerere Alterationen desselben constatiren; von Rogner schliesst sich ihnen an, da er nur ganz selten im Anfange der Betäubung eine Pulsbeschleunigung bemerkte.

Reich²⁾ gelang es nachzuweisen, dass sich Pental im Blute reichlicher als im Wasser löst; sogar quantitativ stellte er die Anwesenheit des Gases im Blut und Gehirn von 2 pentalisirten Thieren fest. Die Ausscheidung erfolgt durch die Lungen. Breuer bemerkte noch mehrere Stunden nach der Narkose den Geruch des Mittels in der ausgeathmeten Luft.

Die conjunctiva bulbi röthet sich bei Pentaldämpfen mitunter für einige Stunden. Der Bulbus bleibt auch noch nach dem Erwachen kurze Zeit anästhetisch (Philipp). Der Cornealreflex war nach Breuer nur in tiefen Narkosen herabgesetzt, bei 120 Betäubungen, die er mit Pental leitete, niemals geschwunden; Weber sah ihn erst spät erlöschen.

Eine Myosis, welche Sackur bei Thieren nach Pental eintreten sah, führte er auf Trigeminusreflex zurück. Bei Kindern fand Philipp die Pupillen meist normal, selten ganz eng, bei Erwachsenen Weber sie in einzelnen Fällen erweitert. Breuer bestätigte diese Erscheinung im Stadium tiefer Narkose. Dauerte die Betäubung über eine Viertelstunde, so wurden die Pupillen in 5 Fällen wieder eng.

Erbrechen fand ich nur nach der Narkose erwähnt; es ist selten, Speichelfluss ist nicht beobachtet. Eine Affection der

¹⁾ Virchow's Archiv, Bd. 130, S. 31.

²⁾ Reich., diss., 1893.

Nieren ist nicht ausgeschlossen. Zwar fand Kleindienst bei 12 Untersuchungen des Urins Pentalisirter 8 mal Eiweiss, 2 mal Hämoglobinurie, Philipp dagegen nur einmal nach 180 ccm. bei einem tuberkulösen Kinde Eiweiss. In 30 anderen Fällen war keine Veränderung des Harns, selbst nach 275 ccm., bemerkt. Baudnitz¹⁾ fand allerdings auch 2 mal unter 20 Fällen Albuminurie, aber zur Zeit der Periode. Dem Blute ist das Pental nach Schirmer's²⁾ Ansicht nur mechanisch beigemengt, nicht chemisch mit ihm verbunden. Holländer³⁾ glaubt, dass ein Theil des Gases zu Kohlensäure und Wasser verbrannt werde, Hofmeister⁴⁾ hält die Bezeichnung der mechanischen Affinität des Pentals zu Cholesterin und Lecithin als charakteristisch für die lose Bindung des Pentals im Blute.

Das Erwachen erfolgt meist ruhig und allmählig, die Anästhesie überdauert dasselbe noch kurze Zeit. Nach ihr sind von üblen Folgen Ohnmacht, Schwindel, Zittern und Uebelkeit, auch Aphasie beobachtet worden.

Scheff hält das Pental weder für gefahrlos noch angenehm. Dagegen zieht es Holländer auf Grund von über 1000 Narkosen, auch Breuer und Lindner ganz entschieden dem Bromäther vor. Vermeidet man seine Anwendung bei nervösen Patienten und Potatoren, so halte ich nach den Ergebnissen der Literatur das Mittel für bis 4 Minuten dauernde Operationen für geeignet, zumal es unter Umständen weiter gegeben werden kann.

Die chirurgischen Operationen, welche Breuer in 5—31 Minuten unter Pentalnarkose ausführte, Eröffnungen von Abscessen, Incisionen, Fingeramputationen und -Exartikulationen lassen sich auch ohne Narkose mit lokaler Anästhesie ausführen. Für das von ihm ebenfalls mit Pental gemachte brisement forcé würde ich Chloroform vorziehen.

Ich schliesse mich also nicht Schede und Tillmanns an, welche vor weiteren Versuchen der Pentalnarkose warnen.

Die Art der Anwendung ist noch zu kurze Zeit bekannt, um das Mittel endgiltig abzuweisen. Ich möchte aber rathen, vor allgemeiner Benutzung des bequemen Mittels erst abzuwarten, ob Breuer's, Lindener's und Holländer's Resultate so günstig in den nächsten Jahren bleiben, wie sie bisher sind.

¹⁾ Ther. Monatsh., 1892, Juli, S. 352.

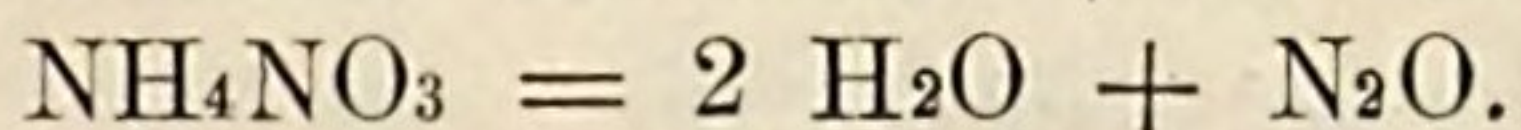
²⁾ Deutsche Mon. f. Zahnh., Mai 1892. — ³⁾ Journ. f. Zahnh., 1893, No. 44.

⁴⁾ Arch. f. exp. Path. u. Pharm., Bd. 28, S. 228.

Lachgas,

Stickstoffoxydul, Stickoxydul, Lustgas, eine unorganische Verbindung von der Formel N_2O entsteht bei vorsichtigem Erhitzen von reinem salpetersaurem Ammoniak, welches bei einer Temperatur von 170° in Wasser und Stickoxydul zerlegt wird. Grothusen und Pleischel stellten es nach Sauer⁵⁾ durch Auflösung von Zink in Salpetersäure dar. Jetzt wird es fabrikmässig hergestellt und, seit es Barth gelungen ist, dasselbe zu comprimiren, in schmiedeeisernen Flaschen verkauft.

Zur Herstellung im Kleinen braucht Sauer¹⁾ 1 kg. salpetersaures Ammoniak für 225 l., die er in 4—5 Stunden darstellte; Grohnwald gewann damit nur 150 l. Das Salz kann durch Chlor, Carbonate und Sulfate verunreinigt sein. Die Prüfungen²⁾ macht man nach Schrauth, indem man 0,1 salps. Amm. in 2,0 Aq. dest. löst und von dieser Lösung etwas in 2 verschiedene, sorgfältig mit Aq. dest. gespülte Reagensgläschen thut. Zu der Lösung in dem einen Glase setzt man einige Tropfen der Arg. nitric.-Lösung 0,25: 4,0. Ein wolkiger, milchweisser Niederschlag zeigt die Verunreinigung des Salzes mit Chloriden an. Einige Tropfen der Bariumchloridlösung 0,4: 4,0, zu der 2. Probe gethan, zeigen die Gegenwart von Carbonaten oder Sulfaten durch eine Trübung, einen weissen, wolkigen Niederschlag an. Bleiben die Lösungen klar, so ist das Salz rein und kann zur Herstellung des Lachgases verwendet werden. Es muss trocken aufbewahrt werden, weil es sehr hygroskopisch ist und ein Zerspringen der Retorte beim Erhitzen hervorrufen kann. Die Retorte, welche zur Sicherheit mit einem gefensterten Mantel eingehüllt wird, steht in einem Sandbade oder auf einem Drahtsiebe und ist oben mit einem durchbohrten Kautschukstopfen geschlossen, aus dem ein knieförmiges Glasrohr zu der 1. von 3 Wulff'schen Flaschen führt, welche weiter verbunden sind (Sauer, S. 8, Zeichnung). In der 1. Flasche ist eine wässrige Lösung von Fer. sulf. 1: 8, welche das bei Ueberhitzung des salpetersauren Ammoniaks gebildete Stickstoffoxyd absorbirt; in der 2. Flasche ist sol. Kali caust. 1: 6, in der 3. Kalkmilch (Sauer: Soda 1: 24 Wasser), um Kohlensäure, Schwefel und Chlorverbindungen zu entfernen. Man beginnt nun zuerst, die Retorte ohne Anfügen der Flasche zu erhitzen; bei 170° wird



¹⁾ Deutsche Vierteljahrschr. f. Zahnh., 1869. 4. H.

²⁾ Schrauth, Sammlg. klin. Vortr., 1886, 281.

Sauer beobachtete das Entstehen weisser Nebel zu Anfang des Processes; er weiss dasselbe nicht zu erklären. Nach einiger Zeit ist der Process constanter, ein glühender Spahn entzündet sich an der Mündung und der Apparat wird an die Flasche angefügt. (Bei 110° beginnt das Salz zu schmelzen.¹⁾ Bei 215° bilden sich durch unzersetzte Salztheile weisse Nebel, bei 230 — 240° siedet das Salz (Schrauth). Selbstthätige Apparate von Kirby, Ash, Spragul und Porter löschen bei zu starker Entwicklung die Flamme aus. Beachtet man diese nicht, so explodirt nämlich die Retorte bei plötzlich stürmischer Gasbildung. Eiserne Kolben sind wegen der schwer zu entdeckenden Schäden unbrauchbarer als Glas. Zur Aufbewahrung des Gases benutzte man früher luftdichte Kautschuksäcke, in denen das Gas etwa 8 Tage gut zu halten war; jetzt hat man Gasometer, aus denen man bei Einlassen des Lachgases erst die Luft verdrängen muss. Nimmt man flüssiges N_2O , welches nach Faraday bei 0° einen Druck über 30 Atmosphären, bei -40° von 10 Atm. erfordert, so muss man sich erinnern, dass diese Veränderung N_2O auf mindestens $\frac{1}{120}$ seines Volumens schrumpfen lässt (Maguns, Sauer S. 5). Oeffnet man den Hahn einer damit beschickten Flasche, so gefriert der zuerst entweichende Theil in Folge der starken Verdunstungskälte, während der Rest flüssig bleibt. Der gefrorene Theil schmilzt auf der Hand wie Schnee, hinterlässt aber, plötzlich verdampfend, eine Frostwunde. Der flüssige Theil hält sich bei Luft-, Aether- und Alkoholutritt; Wasser gefriert daran sogleich, es verursacht dabei aber eine so lebhafte Verdampfung, dass plötzliche Explosionen erfolgen.

Lachgas hat ein specifisches Gewicht von 1,7270, ist farblos, von süsslichem Geschmack und Geruch, siedet bei -88° , erstarrt bei -115° . Da es leicht seinen Sauerstoff abgiebt, beginnt ein glühendes Hölzchen in dem Gase lebhafter zu glühen oder entzündet sich. Diese Eigenschaft kommt sonst nur dem Sauerstoff zu; atmosphärische Luft bis zu $\frac{1}{10}$ beigemennt, hindert aber die Wirkung nicht. In den Gasometer²⁾ ist meist als Sperrflüssigkeit Soda eingefüllt. Schrauth und Blumm³⁾ halten diese Vorsicht für entbehrlich.

Stickstoffoxydul, nitrous oxyde gas, wurde 1776 in England von Priestley entdeckt und als erstes modernes Anästhetikum 1807 von Humphrey Davy erkannt. In Folge seiner Untersuchungen⁴⁾

¹⁾ Kappeler, 1880, und Hankel. 1891.

²⁾ s. Zeichnungen der Apparate.

³⁾ Scheff, Zahnheilk., II₂, S. 261.

⁴⁾ Lemgo, 1815. H. Davy's chem. u. phys. Unt. über Oxyd. St.

wurde es dann auch gegen den Nachschmerz einer Zahnoperation inhalirt. Aber vor der Operation kam es noch nicht zur Anwendung. Das Verdienst, diesen Gedanken ausgeführt zu haben, gebührt dem Zahnarzt Horace Wells.¹⁾ Er sah, wie ein junger Mann, welcher das Gas bei einer Demonstration des Chemikers Colton eingeathmet hatte, bewusstlos hinfiel, sich den Ellenbogen stiess und den Unterschenkel verletzte, ohne nachher etwas davon zu wissen. Wells erkannte dabei die Möglichkeit, schmerzlos zu operiren, liess sich anderen Tages anästhesiren und einen molaris durch den Zahnarzt Riggs extrahiren. Der Versuch, seine Idee populär zu machen, scheiterte an den unvollkommenen Apparaten; verbittert nahm sich Wells das Leben. Colton aber verfolgte die Erfindung, engagirte sich einen Zahnarzt, der bis 1869 27 000 mal dies Mittel anwandte; dann machte er sein Verfahren in Paris bekannt. Von hier kam es durch Evans nach London. In Berlin nahmen es Sauer und Grohnwald, in Wien Berghamer und Patruban²⁾ zuerst an. Jetzt ist die Lachgasnarkose überall gebräuchlich; während man die Zahl der Betäubungen dadurch auf 5 Millionen schätzt, sind nur 15 Todesfälle unter diesen bekannt (Hankel erwähnt 14, dazu kommt 1893 der Fall Thornburg: Tod nach 4 Gallonen Lachgas).

Ueble Zufälle, Erbrechen und Kopfweh sind äusserst selten; somit ist dies Narkotikum für die kurzen zahnärztlichen Eingriffe das ungefährlichste.

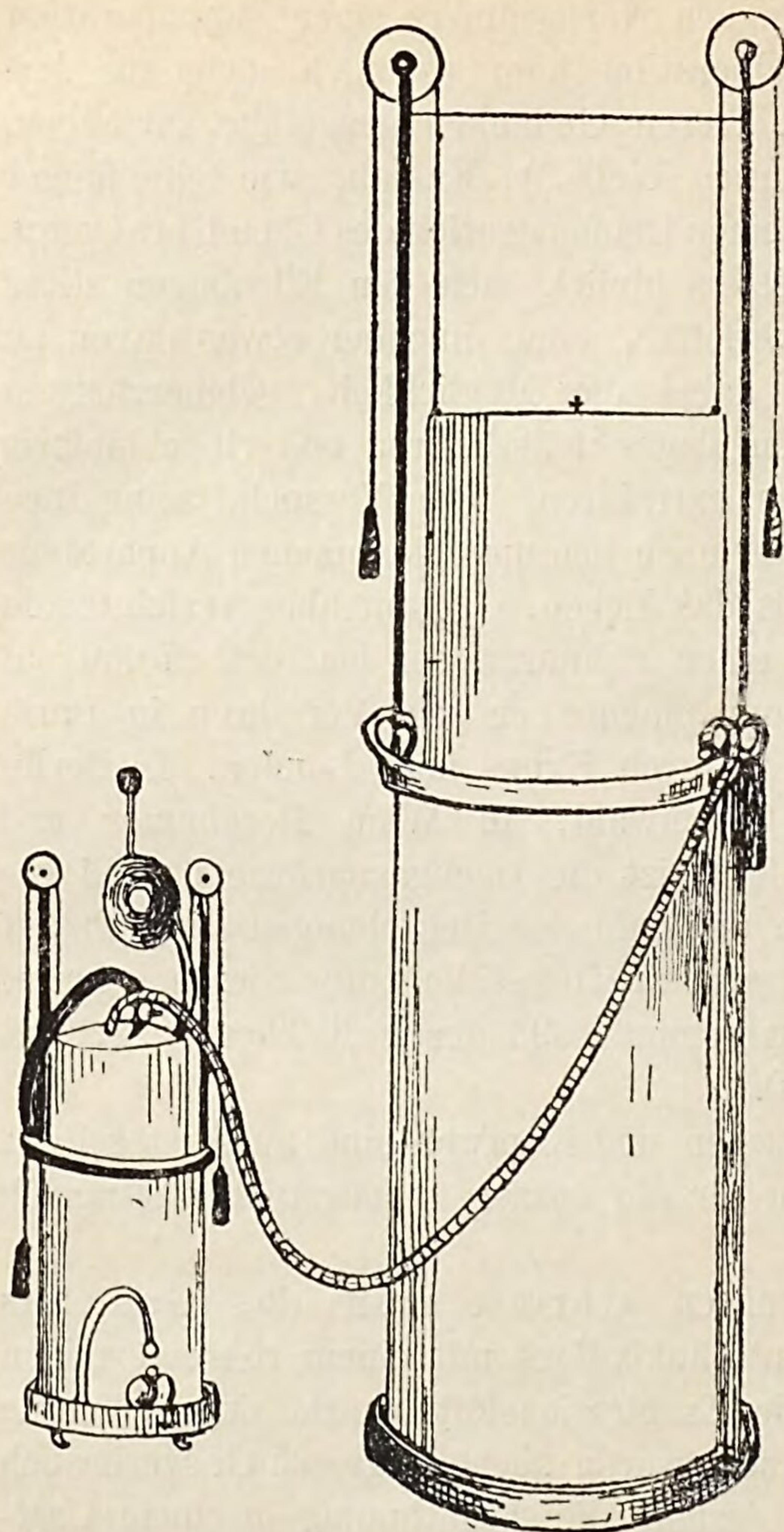
In den fünfziger Jahren athmete man das Gas aus seidenen Beuteln und Kautschukballons mit einem röhrenförmigen Mundstück aus Holz. Die Expirationsluft wurde durch Ventile abgeleitet. Vielen Zahnärzten wurde aber der grosse Gasverbrauch zu theuer und sie fingen deshalb die Ausathmung in einem Cattlin'schen Sack auf, aus dem sie das Gas mit oder ohne Entfernung der Kohlensäure weiter athmen liessen.³⁾ Die Einen schalteten dabei die CO₂ durch Kalilösung aus, welche im Spargasometer dieselbe absorbirte. Die Anderen erklärten Inhalation mit dem einfachsten Gummisack ohne Luftaustritt für die beste und schnellste Methode.

Allgemein kam das Lachgas erst in Gebrauch, als Barth die Compression desselben zur Versendung in eisernen Flaschen verwerthet hatte und man nun aus diesen nach Bedarf kleinere Mengen entnehmen konnte. Oeffnet man den Hahn der Flasche,

¹⁾ Wells, 1847, A history of the discovery etc.

²⁾ Husemann, Hdbch. d. Arzneim., 1875.

³⁾ Schrauth, diss., 1886.



Barth.

so fährt das Gas zischend heraus und strömt in den Ballon. Gefriert es dabei an der Oeffnung, so muss man vorläufig eine 2. Flasche zu Hülfe nehmen. Gewöhnlich gebraucht man für einen Erwachsenen 20—30 l. zu einer Narkose, wenn man durch ein Ventil in die Luft, und 6—9 l., wenn man in den Supplementsack exhaliren lässt. Als Mundstück ist das Clover'sche, aus Metall gearbeitete mit Lederbezug und Gummiring, oder das Sauer'sche aus weichem Gummi mit biegsamer Drahteinfassung am meisten empfohlen. Um die Untersuchung der physiologischen Wirkung haben sich Hermann,¹⁾ Bert,²⁾ Blumm, Witzel,³⁾ und Goldstein⁴⁾ sehr verdient gemacht.

Allgemeine narkotisirende Wirkung.

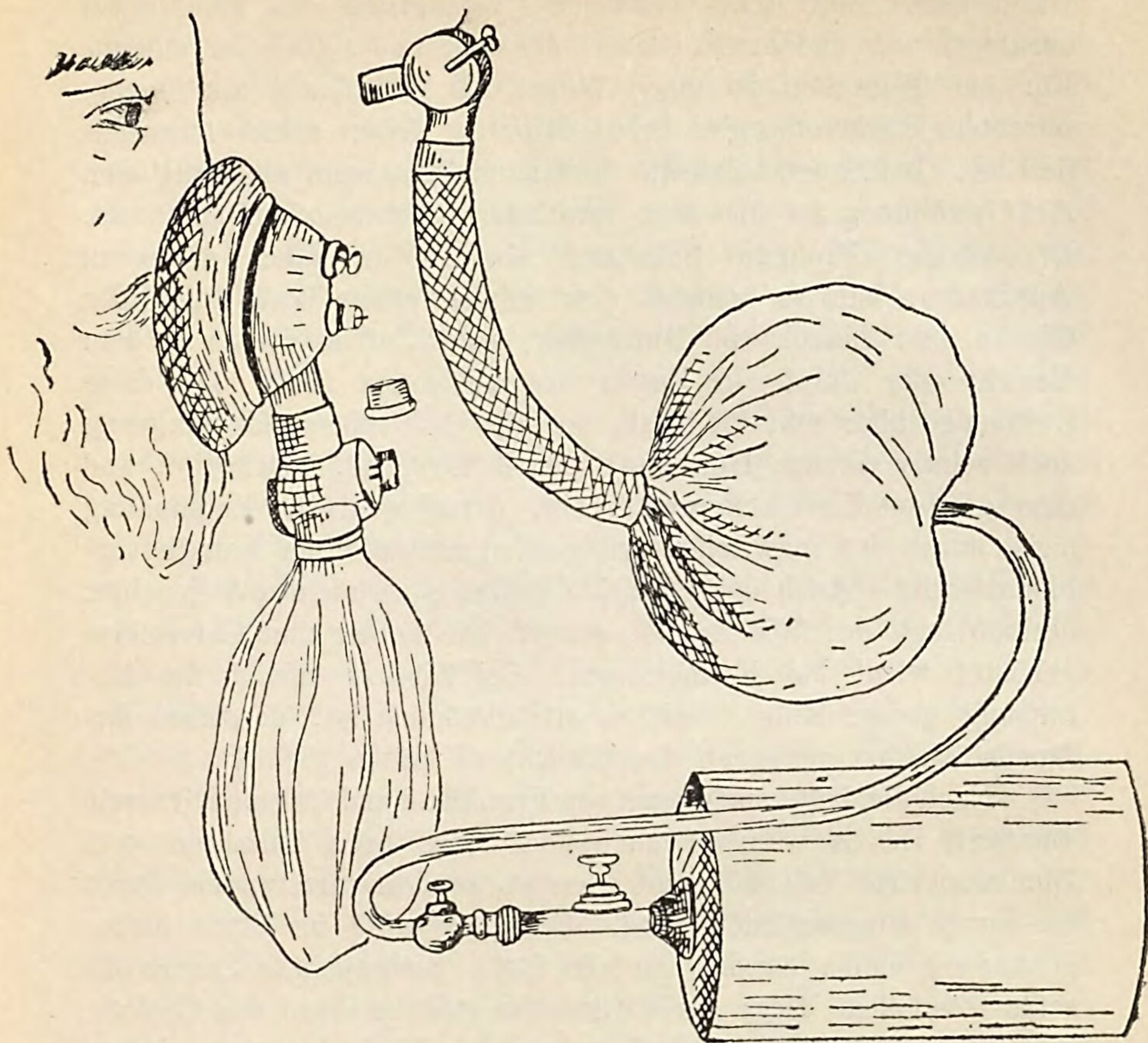
Hermann und die älteren Zahnärzte glaubten irrthümlicher Weise, dass Lachgas wirke, wie alle Gase, ausser dem Sauerstoff, erstickend und erklärten die Narkose desselben für eine Art Asphyxie.

¹⁾ Arch. f. Phys. u. An. 1864, S. 520; 1865, S. 469; Berl. klin. Woch. 1886, No. 11.

²⁾ P. Bert, Verh. d. Paris. Akad.

³⁾ Deutsche Zahnheilk. in Vortr., Heft 5 und 6.

⁴⁾ Arch. d. ges. Phys., 1878, Bd. 17.



Clover.

Zuntz und Goldstein gelang es dagegen, die narkotisirende Wirkung in das richtige Licht zu setzen. Ihre Versuche zeigten, dass N_2O viel schneller tödtet als H. Dass es aber nicht nur durch den Sauerstoffmangel unempfindlich macht, wurde schon früh erkannt. Es rief nämlich auch eine Mischung des Gases mit reinem Sauerstoffgase oder mit Luft bei Warmblütern gleichmässige Anästhesie hervor; da diese bei Menschen meist durch einen freudigen, selten weinerlichen Rausch eingeleitet wird, so ist das Gas von H. Davy seiner Zeit laughing gas genannt worden. Weil es mit dem Sauerstoff manche Eigenschaften gemeinsam hatte, glaubte Davy, es könne sogar diesen Theil der Luft ersetzen; Herrmann aber zeigte, dass durch Schütteln mit Lachgas arterielles Blut dunkel, venöses nicht heller wurde. Cattlin in London fand ferner, dass reines Stickoxydul von Thieren nur eine Minute ohne Gefahr eingeathmet werden kann. Diese Gefahr

wurde durch Luftzutritt vermindert, wenngleich das Thier dabei unruhiger war und die Narkose langsamer und schwächer eintrat. Für den Menschen ist nach Witzel die Betäubung mit unvermischem Stickstoffoxydul bei 4 Minuten Dauer schon lebensgefährlich. Bei Sauerstoffzusatz tritt nach Husemann allmählig eine Art Gewöhnung an eine sehr verminderte Sauerstoffaufnahme ein. Das nöthige Minimum Sauerstoff aber ist in allen grösseren Apparaten; denn es befindet sich immer etwas Luft unter der Glocke, im Schlauch und Mundstück, neuer Zufluss dringt an dem Gesicht oder durch die Fugen des Apparates nach. Da diese Luftmenge aber sehr klein ist, so tritt bei reiner Gasinhalirung auch relativ (Sauer, Hermann) schnell Dyspnoë, Excitation und eine gewisse Erstickungsgefahr ein, deren qualvolle Empfindung meist durch den inzwischen erfolgenden narkotischen Rausch verhindert wird. Auch der Geruch des Gases ist nicht unangenehm; deshalb fehlt der Widerstand, der oft bei Aether und Chloroform geleistet wird, bei Erwachsenen. Bei Kindern macht die Betäubung grosse Mühe, weil es oft unmöglich ist, denselben das Mundstück fest genug an das Gesicht zu halten (Scheff).

Nach den Untersuchungen von Frankland und Coleman,¹⁾ sowie Buxton²⁾ ist es wahrscheinlich, dass das beim Inhaliren vom Blut absorbirte N_2O sich nicht zersetzt, sondern unverändert durch die Lunge ausgeschieden wird. Das Gas wird im Blute locker gebunden, indem es sich an die Stelle verbrauchten Sauerstoffs setzt. Auf dem Wege der Cirkulation geht es dann den Centralorganen zu und bewirkt dort unbekannte Veränderungen, indem es auch hier für Sauerstoff eintritt, daneben wie die übrigen Narkotika eine Anhäufung von Kohlensäure bewirkt. Die Reizwirkung ist eine sehr kurze, ebenso die Lähmung der Centren, weil das Gas sehr schnell wieder ausgeschieden wird.

Die Einschläferung des Kranken im Sitzen ist zu vermeiden. Man lagert den Patienten horizontal, öffnet die beengenden Kleidungsstücke und lässt ihn durch das Redman'sche Mundstück zuerst ein paar Züge Luft inhaliren; dann schaltet man diese unbemerkt durch eine Drehung des Ventils aus und giebt nach Blumm³⁾ reines Lachgas durch Mund und Nase einzuathmen, die Ausathmung lässt man durch ein Ventil entweichen. Der Mund wird meist durch einen Knebel offen gehalten. Nach 50 bis 60 Sekunden tritt auch beim Lachgas ein Stadium der Anal-

¹⁾ 16. 1., Medical Times 1869; Brit. med. Journ., 1872, 15. 2.

²⁾ Deutsche Vierteljahrschr. f. Zahnh., 1880, S. 95.

³⁾ Scheff's Handb. f. Zahnheilk. II 2, S. 264.

gesie ein, wie bei Aether, Bromäther und Pental, vielleicht auch hier bewirkt durch direkte Einwirkung des Gases auf die Centralorgane. Der Patient versteht noch die Zurufe, erhebt auf Geheiss noch die Hand, empfindet aber den Schmerz nur als Berührung. Manche Aerzte wissen diese kurze Spanne wirksam zur Operation zu verwerthen. Im Allgemeinen wartet man die richtige Narkose dazu ab. Das Gesicht röthet sich, die Athmung wird tiefer, die Pupille dilatirt, die Augen bekommen ein glasiges Ansehen, während der Cornealreflex bestehen bleibt. Die Narkose tritt ein, wenn der Patient die Hand des Arztes drücken kann. Die Muskelspannung verschwindet und die Respiration, welche wir aufmerksam bewachen müssen, wird schnarchend; die Narkose ist jetzt so tief, dass sie für eine halbe bis eine Minute den Patienten anästhetisch erhält.

Nach Blumm's und Sauer's Erfahrungen empfindet der Kranke zu Anfang etwas Beklemmung, dann steigern sich die Wahrnehmungen des Auges und Ohres. Die Patienten hören ein Sausen und Räderschnurren, sie sehen Funken und Lichtglanz, dann fühlen sie sich leicht und warm, träumen von Fahren, Reiten und Bewegungen aller Art, bis das Bewusstsein schwindet. Bei Einathmung reinen Gases und Ausathmung durch ein besonderes Ventil wird die Narkose von Kindern mit 10—15 l.; von Erwachsenen mit 20—30 l. in 60 bis 80 Sekunden erzielt. Selten brauchte Blumm bis 50 l.; Kinder und Frauen werden schneller anästhesirt. Refractäre Personen athmeten 18 l. in 5 Minuten, ohne narkotisirt zu werden;¹⁾ hysterische Patienten vermochte Sims zweimal nicht zu betäuben, er verwerthete die Lachgasnarkose sonst selbst für grössere chirurgische Operationen. Parcil dehnte die Narkose bis zu 42 Minuten aus, indem er durch zeitweiliges Oeffnen eines Ventils frische Luft eintreten liess. Watt gab zu demselben Zweck abwechselnd Gas und Luft.

Critchett und Sansom narkotisirten einmal 47 Minuten lang bei Entfernung von Condylomen; ein anderes Mal operirten sie wegen eines Nabeltumors 20 Minuten lang unter Lachgasnarkose. In solcher Anästhesie spaltete Clover Mastdarmfisteln, amputirte Zehen, exstirpirte burs. praepat; Döderlein, Hillischer zogen die Geburtshülfe in den Bereich der Lachgasnarkose. Sie ist aber bei allen solchen Operationen nicht gebräuchlich geworden.¹⁾

Bei den Lachgasversuchen in der Augenheilkunde störten die in der tiefen Betäubung auftretenden Muskelzuckungen zu sehr.

¹⁾ s. Schlafgas.

Wood hält bei allen Methoden den Ausschluss des Sauerstoffes für die einzige Lebensgefahr. Reines Stickoxydul und Expiration durch das Ventil gaben nun bei Sauer und Holden¹⁾ keinerlei Erstickungserscheinungen, während diese mit Convulsionen und Kopfweh bei Ballonathmung an denselben Patienten beobachtet wurden. Sogar 5 epileptische Patienten wurden ohne Schaden damit narkotisiert.

Zwar tritt selbst nach Grohnwald's Erfahrung die Anästhesie desto schneller und angenehmer ein, je mehr man durch Luftabschluss die Kohlensäure mitwirken lässt, aber die Todesgefahr wird dadurch erhöht.

Von üblen Zufällen beobachtete man epileptische Anfälle, Wuthausbrüche, Tobsucht bei Hysterics, Hallucinationen. Erotische Erregungen sind häufiger aufgetreten, so dass schon aus diesem Grunde das Hinzuziehen eines Kollegen gerathen scheint. Von Bluthusten nach der Narkose ist vereinzelt, von Würgen und Erbrechen selten berichtet worden.

Lewin hält die Lachgasnarkose wegen der Gefahr cerebraler Störungen durch Hirncongestion bei hereditär Belasteten, früher Geisteskranken und nervösen Personen, bei Potatoren und Kindern für contraindicirt; Kaufmann räth bei Krankheiten des Gefäßsystems, des Herzens und der Lunge zu grosser Vorsicht.

Zur tieferen Narkose mit Muskelerschlaffung führt die Stickoxydulinhalaion nur dann, wenn ein Gemisch des Gases mit Sauerstoff bei starkem Ueberdruck angewandt wird. P. Bert baute zu diesem Zwecke eine eiserne Kammer, in der der Patient und ärztliches Personal Platz fand, Fontaine construirte sogar fahrbare Kabinette; sie sind aber zu complicirt und fast nur in Paris gebraucht worden.

In Deutschland wandte man den Sauerstoff zum Gemisch ohne Ueberdruck an und Döderlein, Hillischer und Andere fanden damit angeblich bessere Resultate, als bei zeitweise gestatteter Athmen reiner Luft erzielt waren. Die Narkosen, welche Kleinert²⁾ mit Luftzutritt bei jedem 5. Athemzuge machte, waren nicht langdauernd.

Die Wirkung auf die Athmung.

Die Respiration wird bei Thieren durch Lachgas im ersten Stadium etwas langsamer und tiefer, im zweiten treten längere Pausen zwischen In- und Expiration ein, die Athmung wird dann

¹⁾ Kaufmann, diss., 1874.

²⁾ Kleinert, diss., Halle, 1873.

im dritten Stadium flacher und sistirt zuletzt durch centrale Lähmung (Goldstein). Bei dem Menschen kommt es selten bis zu den Athempausen, man hört aber öfter stertoröses Athmen, wenn das Gaumensegel erschlafft ist. Die Cyanose, welche durch Kohlensäure und venöse Stauung hervorgerufen wird, ist ungefährlich. Der Stertor tritt im 2. Stadium ungefähr gleichzeitig mit Muskelzuckungen, die bei Kindern zu Opisthotonus werden können, auf. Da hiermit die Anästhesie eintritt, wird das 3. Stadium bei Menschen nicht herbeigeführt. Die Dyspnoë kommt nur bei mangelnder Berausung vor, wenn das Bewusstsein zur Zeit der Asphyxie noch nicht erloschen war. Die Cyanose und die Krampferscheinungen führte Sauer besonders auf die Anwendung des Clover'schen Sparballons und die Kohlensäure zurück. Die meisten Zahnärzte sind mit Barth's Apparat zufrieden, in welchem kaustische Natronlösung die Kohlensäure der Expiration absorbiert; nur im Nothfalle lässt man etwas Luft athmen.

Gravidae haben eine geringere Cyanose als andere Patienten. Das Gas wird gern eingeathmet, Duchesne sah bei einer phthisischen Patientin eine Erleichterung der Athmung durch Lachgas, Maison-neuve bei einer derartigen Kranken, die auch an einem Herzfehler litt, wenigstens keinen Schaden ausser einer in den nächsten Tagen folgenden Hämoptoë; aber auch diese wäre bei einem andern Mittel vielleicht vermieden worden. Ist doch in den Dental Times, 1864, I, 157, der Tod eines Phthisikers in Lachgasbetäubung berichtet. Deshalb hält man nach Colton, White, Holländer, Kaufmann, Lewin dieses Leiden für eine Contraïndication. Tritt ein Athemstillstand ein, so hilft die künstliche Respiration; Hewitt musste nach Hankel einmal wegen Luftröhrenkrampfes die Tracheotomie machen, wodurch die Respiration sofort wiederhergestellt wurde.

Beengende Kleidung (Guttmann), Corsets (Watson, 1889) haben oft ebenso den Tod herbeigeführt, wie lose Pfropfen, die aus den Apparaten von Patienten in den Kehlkopf inhalirt wurden.¹⁾ Diese Todesfälle bilden ein warnendes Beispiel für Fahrlässigkeit von Fabrikanten und Aerzten, als Folge des Gases können sie nicht gerechnet werden.

Die Wirkung auf die Circulation.

Bei den ersten tiefen Athemzügen ist der Puls etwas beschleunigt, dann wird er normal. Goldstein und Blumm sind

¹⁾ Dent. Cosmos, XV, 263; d. Viert. f. Zahnh. XV, 50, 1867.

auch nach ihren Experimenten der allgemeinen Ansicht, dass die Herzthätigkeit durch die Lachgasnarkose fast gar nicht alterirt werde. Buxton fand den Puls nur etwas langsamer und stärker. Bei Thieren folgt der Stillstand des Herzens erst dem der Athmung. Es gelang bei den Experimenten, selbst kurze Zeit nach dem Stillstande beider das Leben durch künstliche Respiration wieder anzuregen und die Thiere zu erhalten. Das Blut derselben war weder morphologisch noch chemisch verändert. Eine Verminderung des Blutdruckes sah man sowohl bei starker Cyanose als auch bei längerer Dauer der Narkose eintreten. Lafont¹⁾ berichtet, dass er zuerst eine Steigerung des Blutdruckes beobachtete und vorübergehend Herzstillstand sah; der Puls war auch noch nach dem Erwachen geraume Zeit langsam. Atropin verhütete diesen Zustand, welchen Lafont auf Vaguseinwirkung zurückführt. Hankel berichtet, der Puls ist beim Menschen mitunter erst voll und kräftig, dann ganz matt und schwach, erholt sich aber, um in der weiteren Narkose langsam und ruhig zu bleiben. Wood meint, Lachgas lähme die Vasomotoren, rege aber die Herzthätigkeit an, denn er sah bei Thieren den Puls, nachdem er unregelmässig gesteigert war, voll bleiben, während der Blutdruck sank. Bei dauernder Stickoxydulinhalation sank derselbe in den Nierenarterien. Im Erholungsstadium fand Goldstein eine leichte Steigerung des Blutdruckes. Er brachte dies in Verbindung mit dem Neigen zu Blutungen und räth auch demzufolge bei Greisen, Herzkranken, aber auch während der Verdauung oder in heissen Räumen von der Lachgasnarkose ab. Lafont sah Hydrops und Albuminurie bei einem Patienten mit Insuff. va. mitr. folgen. Wie bei anderen Inhalationsanästheticis ist eine lokale Hyperämie des Gehirns und des Rückenmarkes zuweilen beobachtet worden. Man fand bei den Obductionen den Befund wie nach einer Synkope, das Blut flüssig und schwarz, das Herz weich, der linke Ventrikel war leer, der rechte gefüllt.

Die Wirkung auf das Auge. Der Cornealreflex ist fast immer erhalten, aber herabgesetzt, die tiefere Narkose betrifft auch die Hornhaut. Die Lider schliessen sich, die Bulbi fliehen nach oben, aber die Sehachsen bleiben parallel gerichtet. Die Pupillen werden erweitert, sehr selten verengt.

Digestionsorgane.

Die Entleerungen von Harn und Koth, welche meist auf eine Reizung des Lendenmarkes zurückgeführt werden, könnten

¹⁾ Co. rend. de l'Acad., T. 102, S. 176; Fr. méd. 1886, I, No. 11.

sowohl reflektorisch (bei Kindern), als auch durch Sphincterlähmung erklärt werden, obgleich das letztere bei kurzen Narkosen wohl äusserst selten auftreten könnte. Würgen ist öfter beobachtet, Uebelkeit und Erbrechen äusserst selten. Lafont hält aber eine Schädigung der Leber für die Folge der Lachgasnarkose; er sah nämlich bei einem Patienten mit Diabetes den Zuckergehalt vermehrt. Als er daraufhin den Harn an sich selbst und anderen Gesunden vor und nach der Narkose untersuchte, fand er in der 2. Stunde darnach Glykosurie von 1,65 g., in der 6. Stunde 18,4 g., am 3. Tage 2,95 g Zucker, am 4. Tage war der Harn wieder normal. Kenderdine fand nach Wood's Angaben ebenfalls Zucker nach der Lachgasnarkose.

Die Patienten fühlen sich nach dem Erwachen meist wohl. Lewin giebt zwar an, es träten in 15 % der Fälle Kopfweh hinterher ein, aber meist ist der Kopf nur für einige Minuten benommen. Lisowsky sah 24 Stunden anhaltende Schlafsucht, De Terra Krämpfe, heftige Exaltation, Cyanose nach der Narkose. Lafont berichtet auch von einem Abort im 5. Monat und von einer akuten Chlorose, die unmittelbar im Anschluss an die Betäubung eintrat. Aber diese Berichte stehen ganz vereinzelt da und einer sehr grossen Zahl absolut günstiger gegenüber.

Nach meiner Ansicht ist das Lachgas für die Zahnärzte das beste Anästhetikum.

Schlafgas.

Der Umstand, dass die Verwendung von Cabinetten, welche einen Luftdruck von 2—3 Atmosphären haben, sehr kostspielig und mühsam ist, während die Narkosen von $\frac{1}{2}$ Luft- $\frac{1}{2}$ Lachgas in denselben von Bert als ganz ideal und frei von üblen Zufällen gepriesen werden, führte praktisch zu Versuchen, Gemische von Sauerstoff und Stickoxydul als Anästhetika inhaliren zu lassen. Man nahm 5, 10, 15 und 20 % Sauerstoff. Diese letzte Mischung bezeichnet man als Schlafgas. Schreiter¹⁾ und Hillischer narkotisirten zuerst damit in der Zahnheilkunde, Klickowitsch und Döderlein²⁾ führten seine Anwendung in die Gynäkologie ein und loben das Mittel ausserordentlich.

Nach Hillischer darf man die Mischung nicht längere Zeit vor dem Gebrauche herstellen, weil sich bald salpetrige Säure

¹⁾ D. Monatsschr. f. Zahnh., 5, 1886, 59. Naturf.-Vers. Berlin und Vortrag 27. 5. 1887, Wien.

²⁾ Arch. f. Gynäk., Bd. 26, S. 1.

bildet. Man soll die Gase also kurz vor dem Gebrauche mischen, indem man sie unter gleichem Druck aus 2 Gasometern in einen Ballon einströmen lässt, oder sie durch einen besonderen Regulirapparat direkt vor der Einathmung vereinigt. Von Benutzung der comprimierten Gemische hat Blumm abgerathen, weil die Gase verschiedene Ausströmungsgeschwindigkeit besitzen.

Döderlein fand, dass bei Thieren der Puls irrelevant langsamer und seine Wellen niedriger wurden. Der Oxyhämoglobinstreifen zeigte ihm, dass der Sauerstoff im Blute normal blieb. Er ist der Ansicht, dass $N_2 O$ im Blutplasma locker chemisch gebunden werde. Witzel vermochte nicht mit Schlafgas ein Versuchsthier zu tödten. Er hält das Mittel auch nach seinen Erfahrungen aus der Praxis für ungefährlich. Die Steigerungen des Blutdruckes, die Asphyxie fehlen, Herz- und Lungenkrankheiten bilden für ihn keine Contraindication. Hillischer erreichte unter 117 Betäubungen 6 mal nicht den erforderlichen Grad. Er brauchte im Durchschnitt 30 l. Eine Operation, welche 17 Minuten dauerte, machte ihm viel Schwierigkeiten, weil er das Athemrohr bis zu dem weichen Gaumen einführen musste. De Terra gelang die Narkose durchschnittlich in 120 (von 75—300) Sekunden; das Erwachen erfolgte meist in 25 (von 5—300) Sekunden nach der Abnahme der Maske. Witzel fand bei einer $6\frac{1}{2}$ Minuten ausgedehnten Narkose, dass die Respiration beschleunigt wurde und der Blutdruck sank. Stepp¹⁾ berichtet, dass er bei 20 Narkosen 3 mal Anfälle von heftigen Excitationen, furibunde Delirien und Tobsucht erlebt habe. Erbrechen tritt während der Narkose sehr selten, nach ihr etwa in 3 % der Fälle auf.

Döderlein beschreibt die Empfindung bei der Narkose folgendermassen: Er bekam das Gefühl von Prickeln im Kopfe, dann wurde ihm dunkel vor den Augen, es klopfte und hämmerte im Kopfe, eine sehr lebhafte Gedankenthätigkeit stellte sich ein. Dann wurde er gleichgültig und unempfindlich gegen schmerzhaftes Insulten und glaubte zu schlafen. Nachdem er aber 6—8 mal frische Luft eingeathmet hatte, fühlte er sich erwachend vollkommen wohl, nur war er einige Sekunden müde und konnte sich nur schwer vom Stuhle erheben.

Bei Zahnoperationen scheint das Schlafgas sehr beliebt zu werden. Die protrahirte Narkose reicht nach Tillmanns auch für grössere chirurgische Operationen. Ob sich das wirklich so verhält, können erst längere Erfahrungen mit diesem Mittel lehren,

¹⁾ Münch. m. Wochschr., 1889, p. 787.

Boennecken¹⁾ sagte, die Schlafgasnarkose sei ihm zu kurz und zu oberflächlich, sie reiche höchstens für 2 Zahnextraktionen. Er benutzte Schlafgas in Stahlflaschen von Buss—Berlin, und liess dasselbe aus Kappeler's Apparaten einathmen.

Vom theoretischen Gesichtspunkte aus halte ich das Anästhetikum für sehr vortheilhaft, denn es müsste nach seiner Zusammensetzung das unschädlichste von allen sein. Leider scheinen manche Patienten damit nicht zur völligen Anästhesie zu kommen.

Die Narkose mit gemischten Dämpfen.

Die Anwendung von Gemischen verschiedener Inhalationsanästhetika ist vorwiegend das Resultat praktischer Erfahrung der Operateure, welche die Gefahren der stärker narkotischen Mittel durch mildernde Zusätze aufzuheben bestrebt sind. So erschien Chloroform schon im Jahre 1847 als ein Herzgift, der Aether als ein Anregungsmittel für dieses Organ. Man mischte daher beide in der Hoffnung, eine kräftige narkotisirende Wirkung unter Schonung des Herzens zu erzielen.

Der Zahnarzt Weiger in Wien begann diese Versuche mit Gemischen der beiden Mittel und theilte 1850 in einer Broschüre²⁾ seine Erfahrungen darüber mit. Er hatte damals über 21 000 Narkosen bei Zahnoperationen und allen möglichen chirurgischen Eingriffen geleitet und die Ueberzeugung gewonnen, dass die Mischung 9 Aether : 1 Chloroform am ungefährlichsten sei; individuell steigerte er den Chloroformzusatz, wo die Narkose sich verzögerte, rieth aber, nie mehr Chloroform als den 4. Theil der Mischung, also höchstens 3 Aether : 1 Chloroform zu nehmen.

Diese Zusammensetzung (3 Ae : 1 Chl.) hiess die „Wiener Mischung“. Sie ist ärmer an Chloroform als die von von Hacker und Wölfler benutzte „Billrothsche“³⁾: 1 Ae. 3 Chl. 1 Alc. Bei Hankel fand ich weiter die sogenannte „englische Mischung“: 1 Ae. 2 Chl. 1 Alc. und die „französische“, auch von Linhart empfohlene, welche durch ihren Alkoholgehalt 4 Chl. : 1 Alc. an den Gebrauch erinnert, Schwächlichen und Potatoren vorher ein Glas Wein oder Brantwein zu verabfolgen. Die von dem englischen Chloroformcomité und Ludlow empfohlene „A. C. E.“ - Mischung: 3 Ae. 2 Chl. 1 Alc. ist auch von Forgue-Réclus⁴⁾ bei elenden

¹⁾ Gurlt, 1894, S. 30.

²⁾ Weiger, die Unschädl. d. Schwefeläth. u. d. Nachth. d. Chl. 1850.

³⁾ Wien allgem. med. Zeit., 1878, S. 520.

⁴⁾ Forgue-Réclus, Traité chir., 1892.

Patienten warm empfohlen worden. Oberstabsarzt Helferich (Chevauxlegers) in Dieuze empfiehlt zu 2 Theilen Chloroform mindestens 1 Theil Aether zu nehmen, eine Zusammensetzung (1 Ae. 2 Chl.), wie sie Katholicky¹⁾ seit 24 Jahren benutzt. Stabsarzt Seitz, Speyer, wandte mit bestem Erfolge 1 Ae. 1 Chl. an. Das englische Chloroformcomité hat mit 3 Mischungen Versuche angestellt.

I. 3 Ae. 2 Chl. 1 Alc.,

II. 4 Ae. 1 Chl. und

III. 2 Ae. 1 Chl. und gefunden, dass die II.

Mischung 4:1 wie Aether wirke; I, A. C. E, und III, 2:1 aber weniger gefährlich als reines Chloroform seien und verhältnissmässig rasch, in 10–15 Minuten anästhesirten. Pritchard hat Chloroform mit Eau de Cologne, Richardson mit Aethylchlorür zusammen versucht. Sauer²⁾ liess Dämpfe von dem Gemisch: $\frac{3}{4}$ l. Luft 9 l. Stickoxydul 12 g. Chloroform einathmen und lobt dies nicht weniger als Parker 60 Gallons Stickoxydul und $\frac{1}{2}$ Drachme Chloroform, eine Mischung, die sich bei Sage³⁾ wegen des Luftmangels nicht bewährte. Ellis⁴⁾ vermischt die Narkotika mit Hilfe eines sehr theuren Apparates in Dampfform: 2 % Alc. 3 % Ae. 3 % Chl. mit 92 % Luft. Die Versuche Sédillot's mit Ae. und Alc.-Gemischen ergaben eine so heftige Excitation, dass man den Alkohol nicht mehr dem Aether zusetzt.

Schleich verwendet seit Anfang Mai 1895 drei Gemische von Aether und Chloroform mit Aether petrolei, der einen Siedepunkt von 65° besitzt.

	Ae.	Chl.	Ae. petr.		Verdunstungswärme
I.	4	1	$\frac{1}{3}$	39°	bei normaler Temp.,
II.	$3\frac{1}{3}$	1	$\frac{1}{3}$	40°	bei mässigem Fieber,
III.	$5\frac{2}{3}$	2	$\frac{1}{3}$	42°	bei hohem Fieber.

Er nähert sich damit den alten Wiener Mischungen. Nach dem persönlichen Eindruck, welchen ich bei derartigen Narkosen bekommen habe, ist die Einleitung derselben eine langsame. Die ersten Stadien dauern ziemlich lange, das Erwachen geschieht sehr schnell. Die Patienten wissen sofort, wo sie sich befinden und sind im Stande richtig zu antworten und herauszugehen. Speichelfluss, Schleimabsonderung und Husten sind kaum zu bemerken, auch in dieser Beziehung ist die Narkose anders als eine

¹⁾ Gurlt, Statistik, 1894, S. 42.

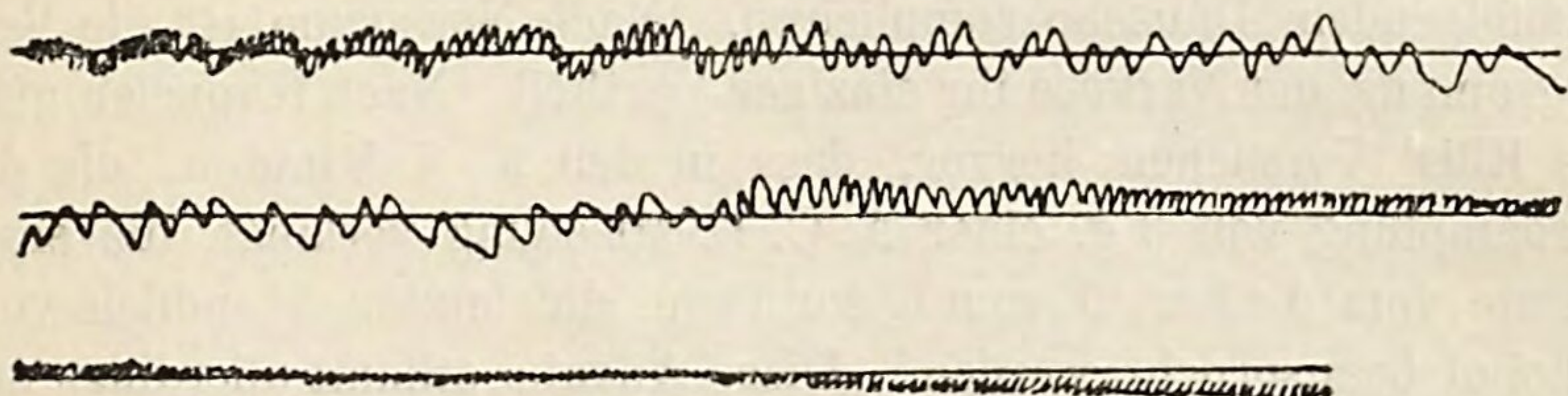
²⁾ D. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1869.

³⁾ Dental-Register, 1869, Febr. und Mai.

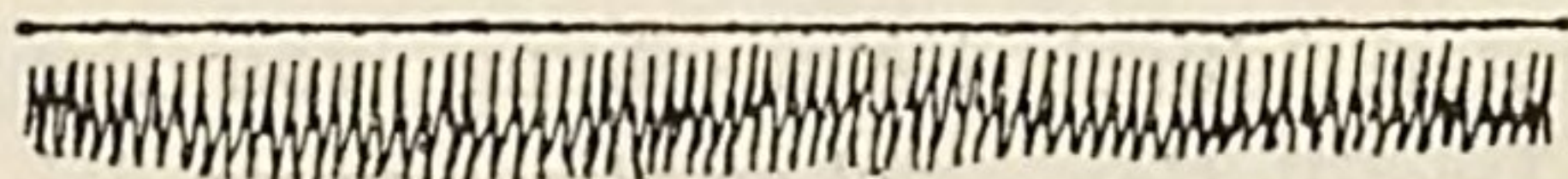
⁴⁾ Nach Kappeler, 1880, S. 201.

reine Aethernarkose. Betäubungen von Potatoren habe ich damit nicht beobachtet. Nach den ersten 10—15 Athmungen kommt auch bei Schleich's Gemisch ein kurzes Stadium analgeticum vor. Schleich hält dies für einen hypnotischen Zustand, weil einzelne Patienten dabei den Arm oder den Mund wie bei Katalepsie lange Zeit starr in einer Stellung halten. Ungefährlich ist auch dies Narkotikum nicht, wenngleich bisher noch kein Patient daran zu Grunde gegangen ist.

Schleich narkotisiert zur Zeit mit einer auf dem letzten



gelbes Kaninchen, weiblich 1200 gr. bei 15° Luft Nasenathmung von Schleichs Gemisch bis zur Narkose. Erst Respiration angehalten. Zuletzt sinkt der Herzdruck ziemlich rasch. Maske entfernt.



Kurve desselben Thieres, während die Respiration stillsteht. Die Herzthätigkeit geht noch eine längere Zeit gut, bis sie abnehmend zum Tode führt.

Chirurgencongress vorgestellten impermeablen Maske, welche etwas Watte zur Aufnahme der Flüssigkeit enthält, die durch einen regulirbaren Kanal eines Trichters eingelassen wird. Die Maske ist von der Grösse der Esmarch'schen und wird nicht fest angepresst. Die Methode entspricht also fast der Julliard'schen milden Aetherisirung. Er giebt zu Anfang 15 g. und lässt später Luft durch den Trichter hinzutreten. Zur Regulirung der Narkose achtet er nur auf die Athmung und setzt die Narkotisirung sofort aus, wenn diese stürmisch. Nach seiner Ansicht kommt er damit vollkommen aus. Auch eine Reihe anderer Berliner Aerzte haben das Gemisch versucht und sich günstig darüber ausgesprochen. Schleich strebt dahin, die schnellste Ausscheidung des inhalirten Narkotikums durch die Lunge zu ermöglichen, und hofft das zu erreichen, indem er ein Gemisch herstellt, welches eine Verdunstungswärme, die der Temperatur unseres Lungeninneren entspricht, besitzt. Ich selbst sah nur kurze Narkosen damit, weil Schleich nachher möglichst bald mit lokaler Anästhesie weiter arbeitet.

Bei Thieren, die mit dieser Mischung sehr spät getödtet werden, sah ich die Respiration fast gleichzeitig mit dem Herzen stillstehen.

Während wir über diese Mischungen von Praktikern eine Reihe recht günstiger Urtheile haben, stehen die Chemiker denselben recht ablehnend gegenüber. Lewin verwirft sie kurzer Hand, weil es ungereimt sei, prophylaktisch eine Correktion mit Stoffen vorzunehmen, die im Wesentlichen die gleichen Bedingungen für ihre Wirkung wie die zu corrigirenden haben. Er betrachtet die Mischungen genau wie unreine Anästhetika, weil eine gefährliche Addition von Wirkungen auftreten könnte. Husemann nennt sie unzweckmässig, weil sie ungleich verdunsten und die Narkose mit nachfolgendem Rausche compliciren. Nach Nussbaum ist die Verlangsamung der Narkose ihr einziger Vortheil. Nach Kappeler geht aus Ellis' Versuchen hervor, dass in den 6—7 Minuten, die die Verdampfung von 2 g. einer A. C. E.-Mischung verlangt, die erste Minute vom Aether, 3 vom Chloroform, die letzten 3 endlich vom Alkohol beansprucht werden. Diese Angabe stimmt allerdings mit Schleich's chemischen Versuchen nicht überein. Die Jodreaktion des Chloroforms ist viel länger erhalten als 4 Minuten, auch die Verdunstungswärme verschiebt sich thatsächlich bei Zusatz von Aether nach unten, durch Beimischung von Benzin nach oben. Die fraktionirte Destillation solcher Mischungen ist ferner eine sehr mühsame und langwierige Arbeit, welche gewöhnlich mit Hilfe complicirter Apparate erst in mehreren Tagen erreicht wird. Also dürfen wir die Narkose nicht vollkommen als eine combinirte Aether-Chloroformbetäubung auffassen.

Die Versuche von Schleich,¹⁾ die er für die Verschiebung der Verdunstungswärme angiebt, habe ich nachgeprüft und als richtig befunden. Thatsächlich behalten die Mischungen fast $\frac{1}{2}$ Stunde diese neue Abart des Siedepunktes constant.

Danach bilden diese Mischungen für die Zeit der Inhalation neue Arten von Mitteln, welche anders als ihre einzelnen Bestandtheile vor der Mischung beziehungsweise Auflösung wirken und nicht einzeln nach einander abdampfen. Mehrere Chemiker bestätigten mir diese Ansicht.

Im grossen Ganzen handelt es sich aber meiner Ansicht nach bei allen Gemischen mit Aether im Anfang um eine milde Aethernarkose, welche weiterhin durch kleinere Dosen Chloroform unterstützt wird. Ein Vortheil, gegenüber dem Aether allein, ist jedenfalls die Milderung seines Geruches und Verstärkung seiner Wirkung durch die Zusätze von Chloroform, Alkohol und Benzin.

¹⁾ Schleich, Schmerzlose Operat., 1894, S. 35—39.

Gemischte Narkosen.

Unter diesem Ausdruck fasst man sowohl diejenigen Narkosen zusammen, bei welchen vorher innerlich oder subcutan Narkotika gegeben werden, als auch diejenigen, welche durch Inhalation eines Anästhetikums eingeleitet und durch diejenige eines anderen fortgesetzt werden.

Sehr verbreitet ist die Morphinuminjektion bei der Narkose nach Uterhard. Ursprünglich benutzte Nussbaum Morphium am Ende der Operation, um gewisse Patienten nach derselben ruhig schlafen zu lassen; er gab 0,03—0,06 subcutan M. acet. und hielt die Narkose damit 2—12 Stunden fest. Uterhard kam zu seiner Methode, als er nach dem Beispiele Thierfelders eine Schulterluxation nur mit Anwendung von Morphinuminjektionen reponiren wollte; der Versuch misslang nämlich und er sah sich gezwungen, nachträglich den Patienten zu chloroformiren. Er fand dabei, dass die Narkose viel leichter und schneller als sonst erreicht wurde. Später fixirte er die Zeit der Injektion auf 10 Minuten vor der Inhalation des Chloroforms als den vortheilhaftesten Moment dazu. Diese Vorbereitung der Narkose ist jetzt kaum noch von der gewöhnlichen Chloroformirung zu trennen; sie wird in Deutschland sehr viel benutzt. Auch in Frankreich wurde sie sehr verbreitet, nachdem Claude Bernard durch Thierversuche dasselbe wie Uterhard gefunden hatte.

Die Morphinuminjektion stumpft die nervösen Organe soweit ab, dass dieselben schon durch eine für normale Verhältnisse ungenügende Menge Chloroform im Blute anästhesirt werden. Mollow glaubt, damit werde auch die Reizung der Respirationsschleimhaut und die Gefahr einer reflektorischen Herzlähmung verhindert. Er ist auch der Ansicht, dass das Morphium den Herzdruck erhöhe und die geringere Gabe Chloroform ebenfalls die Gefahr vermindere.

Thatsächlich scheint die Unruhe vor der Narkose dadurch geringer, die Excitation verkürzt und der Verbrauch des Chloroforms vermindert zu sein. Die Methode empfiehlt sich besonders bei nervösen, ängstlichen Patienten und Potatoren. Tillmanns¹⁾ lobt dabei ein längeres Stadium der Analgesie mit Erhaltung des Bewusstseins, der willkürlichen Muskelbewegung und Reflexerregbarkeit, welches bei dem allmählichen Nachlassen der Chloroformirung durch geringere Gaben schon einer kurzen Narkose folgte. König und Hueter empfehlen sie sehr. Demarquay hält die Combination

¹⁾ Tillmanns, Handb. d. Chir., 1895, S. 45.

zweier deprimirender Substanzen für gefährlich. Ich möchte zur Abstumpfung der Reflexe lieber den Cocaïnspray nach Rosenberg empfehlen, dessen Anwendung ich bei der Chloroformnarkose schon ausführlich beschrieben habe.

Kappeler, Hankel, die Hyderabadcommission, Esmarch¹⁾ halten das Morphium für sehr vortheilhaft, weil es die Respiration ruhiger macht, die Excitation abkürzt und die erforderliche Menge Chloroform herabsetzt. Die Todesgefahr erscheint wenig verändert. Erbrechen ist eher häufiger danach beobachtet.

Die im Felde so segensreiche Injektion von Morphium wird diese Art gemischter Narkose in einem Feldzuge wohl oft herbeiführen, wo es nicht in diesem Sinne beabsichtigt war.

Die übrigen Combinationen von Narkoticis sind ungebräuchlich.

Dastre und Morat schlugen die Verwerthung von Atropin 0,005 mit Morphium 0,1:10,0 vor. Es soll den Vagusreflex ausschalten. Schleim- und Speichelabsonderung vermindern, den Husten unterdrücken und das Erbrechen seltener machen. Tripier,²⁾ Aubert sahen keinen besonderen Einfluss. Gayet und Forgue-Réclus empfahlen Atropin 0,01 mit Morphium 0,1:10,0. Dastre behauptet, dass es den Tod durch Reflex fast absolut sicher verhindere. Lewin glaubte nicht, dass diese Wirkung anzunehmen sei. Kappeler³⁾ betont meiner Ansicht nach mit Recht, dass Atropin individuell zu verschieden ertragen werde.

Körte⁴⁾ gab eine halbe Spritze von 0,005 Atropin sulf. 0,2 Morph. mur. 10,0 Aq. dest. ohne Schaden, sonst gab er bei Potatoren und längeren Operationen Morphium, bei Laparotomieen wählte er Opium vor der Narkose.

Die Anwendung des Morphiums vor der Aethernarkose ist besonders von Landau empfohlen worden. Sein Assistent Vogel⁵⁾ fand keine Vorzüge bei dieser Methode, die meisten anderen Autoren sahen Nachtheile davon (Eulenburg, Kappeler, Bernard etc.).

Gegen die Anwendung des Chloralhydrats vor der Aethernarkose spricht sich Kappeler und Lewin energisch aus, weil es nur das Erbrechen vermehrte.

Chloralhydrat vor der Chloroformnarkose gegeben, soll dem Patienten Ruhe und schnelleres Eintreten der Anästhesie bewirken. Forné⁶⁾ gab 1—6 g. Chloral in Milch einige Zeit vor

¹⁾ Esmarch, Kriegschir. Tech., 1885.

²⁾ Hankel, Inhal.-Anästh., 1881.

³⁾ Arch. f. kl. Chir., 1880, Heft 4. — ⁴⁾ Gurlt, Chir.-Congr. 1892, S. 344.

⁵⁾ Berl. klin. Woch., 1894, No. 17.

⁶⁾ Forgue-Réclus, Traité.

der Narkose. Reliquet, Trélat und Perrier machten weitere Versuche damit und empfahlen das Mittel besonders für Kopfoperationen, weil eine geringere Menge Chloroform erforderlich sei als sonst. Trélat gab es auch in Form von Lavements am Tage vorher.

Unsere beiden Hauptmittel, **Aether und Chloroform**, hat man in verschiedener Folge combinirt, indem man wie Madelung¹⁾ die reflektorische Herzsynkope durch Einleiten der Narkose mit Aether zu umgehen hoffte oder die Schädigung des Herzens zu vermeiden suchte, indem man mit Chloroform begann und den Aether im weiteren Verlaufe gab.²⁾ Ich finde Madelung's Methode besser als die letztere. Praktisch habe ich sie nicht erproben können; Madelung hat dabei nie einen Unglücksfall erlebt.

Die Anwendung von kleinen Mengen Aethers in Fällen, wo der Puls Chloroformirter schwach wurde, habe ich selbst vorthellhaft wirken sehen. Aus dem Grunde halte ich auch subcutane Aetherinjektion nicht für verwerflich. Sie ist mir wegen der Lähmungsgefahr höchst unsympathisch und ich würde Cocaïn vorziehen.

Bei 88 Aethernarkosen musste Koerte³⁾ 3mal wegen Ausbleibens der Toleranz, 1mal wegen heftigster Excitation zum Chloroform greifen; die von manchen freiwillig, von Koerte aber unfreiwillig gewählte Form der gemischten Narkose verlief günstig.

Die Einleitung der Aethernarkose mit Bromäther⁴⁾ bietet zwar den Vortheil der Beschleunigung, aber ich glaube nicht, dass der Bromäther ungefährlicher ist als Chloroform und würde ihn zur Einleitung ebensowenig nehmen, wie ich den Aether zur Fortsetzung der Bromäthernarkose nehmen möchte. Etwas zweckmässiger scheint mir die Bromäther-Chloroformnarkose, welche in Folge einer Zwangslage einige Male von A. Köhler, freiwillig von Terrier,⁵⁾ Poitou-Duplessy⁶⁾ und Richelot angewendet ist. Reich⁷⁾ erlebte leider nach einer solchen Narkose einen exitus in Folge unstillbaren Erbrechens, dessen Obduktionsbefund es zweifelhaft lässt, ob akute gelbe Leberatrophie schon vorher bestand und den Tod veranlasste, oder, ob sie durch die Anästhesie

¹⁾ Chir.-Congr. 1891, S. 59 und auch Trendelenburg, Gurlt's Stat., 1894, S. 61.

²⁾ von Hacker, Heuck, Lennander, v. Bramann, Czerny, siehe Chir.-Congresse, 1889—94.

³⁾ Gurlt, Stat., 1892, S. 344.

⁴⁾ Kocher, 1890; A. Köhler, 1893, Gurlt.

⁵⁾ Bull. de la soc. de chir., 1892, S. 626.

⁶⁾ Un méd., 1893, S. 136.

⁷⁾ Wien. med. Woch., 1893, No. 26, S. 1142.

allein herbeigeführt wurde. Jedenfalls mahnt uns dieser Befund, doch recht vorsichtig mit der Bromäther-Chloroformmischung umzugehen.

Woodhouse Braine¹⁾ leitet die Narkose mit reinem Stickoxydul ein und nimmt die Aetherdüte zur Fortsetzung der Anästhesie. Er lobt die Methode, weil die Einleitung schnell, die Fortsetzung ungefährlich sei. Da er vorzugsweise Frauen narkotisirte, brauchte er wohl wenig Aether.

Für längere Narkosen und besonders bei gynäkologischen Operationen würde ich den Aether nach den Mittheilungen der Frauenärzte auf dem Chirurgencongress, 1895, vermeiden.

In No. 99 der Gazette des hôpitaux, 1894, macht Dr. Pael in Marseille den merkwürdigen Vorschlag,²⁾ bei Chloroform-Tropfennarkose subcutane Injektion verdünnten Cognacs anzuwenden. Er will das Mittel in 500 Fällen mit ausgezeichnetem Erfolge gebraucht haben, indem er es bei kachectischen Individuen vor, während und nach der Operation gab. Am sichtbarsten war der Effekt bei Herzkranken, Alkoholisten, Tuberkulösen, kleinen Kindern und Greisen. Er injicirte im Allgemeinen, wenn der Patient blass und der Puls weicher wurde, 4 ccm. der Lösung 1 Cognac: 2 Wasser von Bluttemperatur in die Aussenseite des Oberschenkels. Je nach dem Steigen der Herzthätigkeit gab er 10—100 Spritzen, ohne jemals Nachtheile davon beobachtet zu haben.

Ich glaube, man erreicht mit Camphorinjektionen im Nothfalle mehr und erzielt den gewünschten Erfolg damit weit sicherer.

Wer nicht die Narkose mit Chloroform einleiten will, thut nach meiner Ansicht am besten, anfangs ein Gemisch von 4 Ae: 1 Chl. anzuwenden und die Narkose mit einzelnen Tropfen Chloroform zu verlängern; nur bei starkem Sinken der Herzkraft sollte man es durch kleine Dosen Aether ersetzen.

¹⁾ Votr. in med. Ges. in London.

²⁾ Aerztl. Rundschau, 19. 1. 1895, Münch.

Statistik.

I. Chloroform.

Die Häufigkeit des Chloroformtodes ist sehr verschieden angegeben.

Nach Borntraeger's Zusammenstellung ¹⁾ kommt 1 Todesfall nach

Rendle auf	2 666	Chloroformirte
Andrews	2 723	„
Comte	2 733	„
Coles	2 873	„
(53 : 152 260 n. Tillmanns)		
Morgan	3 000	„
Richardson	3 196	„
Kappeler	5 000	„
Squibb	5 882	„
Bardeleben	8 000	„
Army Circ. VI Un. St. N.-A. . .	11 429	„
Billroth	12 500	„
Sansom	14 000	„
Ker	36 500	„

Gurlt stellte zusammen:

1891	6 : 22 656
1892	31 : 72 593
1893	9 : 38 480
1894	17 : 33 083
1895	31 : 31 803 (inkl. zweifelhafte Todesf.).

Aus diesen 198 615 Chloroformnarkosen berechnet er das Verhältniss 1 : 2909.

Ferner fanden:

Hankel	1 : 2 723 (43 : 117 078)
Landau	1 : 4 023 (170 : 683 886, Engl. Statist.)
Julliard	1 : 3 258 (161 : 524 507) ²⁾
R. Williams	1 : 1 236 (10 : 12 368 ²⁾)
²⁾ 19. Chir.-Congr., S. 83.	
Katholicky	1 : 7 500
Wagner	1 : 10 000
Iversen	1 : 4 563 (5 : 22 816).

¹⁾ Borntraeger, Verantw. d. Arztes, 1892, S. 47.

²⁾ Porter Sheff. med. Journ., 1893, Jan.

Billroth sah den ersten Todesfall nach 12 500 Chloroformirungen.

Nach Forgue-Réclus (Traité chir., 1892) hatten 8 englische Hospitäler in 4 Jahren 6 : 7500, während sie vorher 16 Jahre lang bei 17 000 Narkosen keinen Todesfall hatten.

Kein Todesfall war ferner bei

von Beck unter	5 000
Koenig	7 000
von Nussbaum	15 000
Baudens und Quesny	20 000
Bardeleben	30 000
Syme	45 000
Pirogoff ¹⁾	10 000

Franzosen²⁾ im Krimkr. 20 000 Narkosen.

Stabsarzt Wurm narkotisirte eine Hysterika in 6 Jahren 1305 mal, stets mit über 30 g. ohne üble Folgen.

Ferner kamen

im Nordamerik. Kriege	7 : 80 000,
bei d. Engländern in d. Krim	2 : 20 000,
im Italienischen Kriege	4 : 10 000.

Nach Nussbaum (1884)³⁾ kam im deutsch - französischen Kriege 1870/71:

1 : 12 000.

Der Sanitätsbericht⁴⁾ sagt uns darüber nur, dass Chloroform bei allen grösseren Operationen, bei länger dauernden schmerzhaften Untersuchungen der Wunden und auch bei grösseren Verbandwechseln überall angewandt wurde. Die Anzahl der Betäubungen ist nicht festgestellt, sie muss aber eine ganz ungeheure gewesen sein. Um so erfreulicher ist die Thatsache, dass üble Zufälle oder Todesfälle durch Chloroform selten waren. Chenu fiel es auf, wie leicht die französischen Soldaten narkotisirt würden; am leichtesten waren die Muselmänner betäubt, demnächst diejenigen jungen Leute, welche wenig leichten Wein genossen, während die älteren Mannschaften, welche an Alkohol gewöhnt waren, schwer zu narkotisiren waren. Der Sanitätsbericht macht hier darauf aufmerksam, dass auch in den Friedenslazarethen unserer Armee die Narkose im Allgemeinen schnell und leicht verlief.

¹⁾ Kriegschir., 1864, S. 1061.

²⁾ Baudens, 1864, Krimkr., übers. v. Mencke.

³⁾ Cf. Jottkowitz, diss., 1890, Berlin.

⁴⁾ San.-Ber. üb. d. deutschen Heere im Kr. geg. Frankr. 1870/71, 1890, Bd. III, S. 31.

Gefährlich wurde die Chloroformbetäubung auch jungen Soldaten, wenn sie starken Blutverlust erlitten hatten. Eine Anzahl derselben verlor man unmittelbar nach der Operation (Eilert, I. A.-C.; Busch. 11. Feldlag., VIII. A.-C.; Mac Cormac, 2. Feldlazareth, XIII. A.-C.). Der Sanitätsbericht bemerkt, dass die Lebensgefahr bei Amput. fem. und Hüftgelenkresection sehr gross sei und die Narkose deshalb mit äusserster Vorsicht geleitet werden müsse. Diese allgemeine klinische Beobachtung ist im Kriege 1870/71 überall betont worden.

Aus dem Sanitätsbericht, der Gurlt'schen Statistik und dem Virchow-Hirsch'schen Jahresbericht habe ich eine Fortsetzung der Statistik von Chloroformtodesfällen gebildet.

Es sind bisher zusammengestellt

von Sabarth	1848—65, 119,
von Kappeler	1865—76, 101,
von Borntraeger	1876—88, 40.

Dazu kommen von mir 1888—94, 120
mit 81 Obduktionsbefunden.

Wir finden für alle Arten des Chloroformtodes Beispiele in dieser Liste.

4 Fälle darunter sind noch nicht veröffentlicht, sondern mir als Material zu der Arbeit überlassen worden; die beiden Narkosen des Patienten, der in der von Bardeleben'schen Klinik am 2. Juni 1886 starb, habe ich selbst gesehen (Fall 8).



Quelle und Beobachter.	Geschlecht.	Alter.	Constitution.	Operation.	Stadium der Narkose.
1. Sanitätsber. d. Heeres i. Kr. 1870/71, III. Bd., S. 31.	Mann	22		Cauterisirung	bei Erschlaffung d. Muskeln Maske fort; 1 1/2 Min.
2. Gardefüs. R. 10. 9. 1870. San.-Ber. 1870/71, III, S. 31.	Mann	22		brandige Granatschusswunde in Rollhügel soll erweitert werden	Pat. reagierte geg. Erweiterung der Wunde
3. San.-Bericht 1870/71, III, S. 31.	Mann	22		Einlegen eines Bourdonnet	4—5 Minuten unruhige Narkose
4. Iversen, 28. 1. 1880, nach Gurlt, 1892, S. 338.	Mann	44	Tuberkulose der Lungen	Spaltung einer Fistula am.	bei Erschlaff. der Musk. vor Oper. leichte Narkose, 10 Min. n. Beg.
5. Iversen, 22. 4. 1884, nach Gurlt, 1892, S. 338.	Mann	25	phlegmone submax.	Eiteransammlung duct. Wharton, durch Spalt. entleert	m. Eintr. d. Toler. n. sehr heft. Excit. v. 2 Min. Dauer u. Cong. n. d. Kopfe
6. Iversen, 25. 4. 1884, nach Gurlt, 1892, S. 339.	Weib	38	blass nach Auskratzung eines abortus	zur Entfernung der plac. Reste	5 Minuten
7. Iversen, 6. 10. 1884, nach Gurlt, 1892, S. 339.	Mann	45		Exarticul. des recht. Zeigefingers	sehr unruhig, schlug um sich und
8. Gurlt, 1891, S. 53, von Bardeleben, Char.-Ann. S. 606. 2. Juni 1886.	Mann		Lipomatosis	Lipomatos-exstirp. (Lip. im Nacken)	1. Nark., 6. 5. 1886; kurze Excit.
9. Bungartz, 29. 5. 1886, Düsseldf., Laz. (Rosenkranz).	Mann	20	Sarkom l. Oberarm anämisch, gut genährt Fieber	Exarticul. d. l. Oberarmstumpfes	nach der Nark.; Pat. schrie b. jeder Naht auf
			nicht veröffentlicht		
10. Iversen, 13. 1. 1888 Gurlt, 1892, S. 339.	Mann	35	früher schwer Nark. potat. stren.	Abscess. ani	heftige Excitation
11. Virchow-Hirsch I, 1889, S. 399. Le Fort.				gewaltsame dilatatio ani	
12. Virchow-Hirsch I, 1889, S. 399, Le Fort.	Knabe				Tod erf. unmittelb. nach einer tiefen Insp. auf Geheiss des Arztes
13. ebenda.					vor der Operation nach
14. Smith, Brit. med. J. 4. 10. 1890, S. 789, V.-H. 1890 I, S. 400.	Mann	50	Bronch. und Emphysem, Rückenverkrümmung d. 3. und 4. Lendenwirbels		Rigidität in der Excitation

Menge Chloroform.	Todeserscheinungen.	Obduktionsbefund.
2—3 Theelöffel auf dünner Compresse	Puls und Respiration ver- schwanden langsam; künstliche Athmung hilft, die spont. zu be- leben, doch nur kurze Zeit. (Tracheotomie etc.)	Herz sehr schlaff, Herzmusk. verfettet, beiderseits Gerinnsel im Herzen.
2 g. nach den ersten Athemzügen	Puls wird klein und verschwin- det mit der Respiration	Blut dünnflüssig, kirschroth im Herzen. Ileotyphus 1. Woche.
	Aufschluchzen b. Oper., sehr dunkle Cyanose, Puls u. Respir. verschwanden	Herz gross und kräftig. Blutüberfüllung der Lunge, Leber, Nieren.
Junker's App.	Puls verschwand, bald auch Respir. ohne Cyanose; künstl. Athmung und Electropunctur erfolglos	dilatatio ve. de., Lungenödem und Hyperämie der Unterleibsorgane.
Junker's App.	als bei Oper. der App. m. einer Düte vertauscht wird, verschw. Puls u. Resp. schnell, Gesicht w. blass; künstl. Resp., Tracheot.	grosser retrophar. Abscess.
	vor Oper.; stark. Cyanose; plötzl. Puls u. Resp. fort. künstl. Resp., Tracheot., Aetherinj.	Pleuritis adhae. inveter. Myocard. adip. et fibr.
	collabirte danach plötzlich	degen. cord. et hepatr. cat. ventr.
25 g.	im Beginn d. Toleranz bei freier Athmung verschw. plötzl. Puls u. Resp.; Tod an Herzschlag (?)	Protokoll verloren, nicht eingesehen.
	nach Oper. Collaps, sarkomatöse Erkrank. d. Lungenspitze, Flüssigkeitsansamml. mässig (300 ccm) in beiden pleur. und peric. (50).	Fettleber, Herzfl. sch. blass braunroth, fest.
10 g. Junker's App.	vor Oper. plötzl. Cyanose, Herz- u. Resp.-Stillstand; künstl. R. und Electrop. cord.	keine Obduktion.
	der Tod war nach Le Fort die Folge von trotz der Analgesie zu Stande kommender Nervenerschütterung bezw. des reflector. Herzstillstandes.	
	le Fort nimmt eine analoge Reflexsynkope von d. Nasen- schleimh. an.	
3 Min. Chlorof.	trat der Tod ein.	
	Puls und Resp. stehen gleich- zeitig still	Adhäsionen beider Lungen und Ödem, Atherom der ao., Nieren und Leber verfettet.

Quelle und Beobachter.	Geschlecht.	Alter.	Constitution.	Operation.	Stadium der Narkose.
15. Collier, Br. m. J. 8 11. 1890, S. 1066; V.-H. 1890 I, S. 400.	Mann	36	Patellarbruch		starke Excitation
16. Byrne, Lanc. 11. 10. 1890, S. 776; V.-H. 1890 I, S. 401.	Mann	40	potator		
17. Knowles, Lancet 13. 12. 1890, S. 1267; V.-H. 1890 I, S. 401.	Weib	42	Tub. cav. pul.		
18. ebenda.	Mann	7	Tub. cav. pul.	Eiterung des Kniegelenk.	
19. Sherman u. Gibney, N. York med. Rec. 15. 3. 1890, S. 289; V.- H. 1890 I, S. 401.	Mann	5	tuberkul. Herde	Auskratzung.	
20. ebenda.	Weib	2	spina bif.		
21. Schuchardt, Chir.-Congr. 1891, S. 64.	Mann	39	sehr fett, hohes Fieber	Incis. von carbunc. Entz. an Wange u. Lippe	
22. Fincke, Chir.- Congr. 1891, S. 57. (Der 1. Todesf. unter Tausenden von Narkosen.) † 31. 12. 1890.	Mann	45	sehr fett, $\frac{3}{4}$ Jahr bettläg.	Frostcaries, Chopart	
23. Czerny, Ch.- Co. 1891, 53.			Sequestrotomia fem.		Spätod 5 $\frac{1}{2}$ Std. n. d. Nark.
24. Brenner, 8. 11. 1890, Gurlt 1892, S. 327.	Weib	52	Carcinom recti	Ca. abgelöst u. herabgezogen; da trat Erbrechen u. Abwehr ein. Er- neuerung d. Nark.	$\frac{3}{4}$ Stunden
25. ebenda.	Mann	35	tuberk. Mastdarm- fist. u. Tub. pulm.	Reinigung in sehr heftiger Excitation in Steinschnittlage	
26. Czerny, Gurlt 1892, S. 330.					
27. v. Esmarch, Gurlt 1892, S. 330.		$\frac{1}{2}$	sehr gr. äuss. Leistenbruch	Freileg. des Sackes zur Radicaloperat.	
28. v. Bardeleben, Nov. 1889; Char.- Annalen 1889/90, S. 737.	Mann	32	delir. potat; sepsis	Quetschwunde, Phlegmone d. Unterschenkels	stürmische Exci- tation wie schon 2 Tage vorher
29. v. Bardeleben, Jan. 1890; Char.- Annalen 1889/90, S. 737.	Mann	29	potat. sepsis; Phlegm. Eiter.; sehr elend; 40,1	nach heft. Excit. Resp. ausges.; Chl. fortgen.; Erwachen u. Sprechen	2 Minuten nach der Narkose
30. v. Bardeleben, Febr. 1891; Char.-Annalen 1890/91, S. 435.	Mann	46	erfrorner Finger soll abgen. w.; M. 0,01	s. heft. Exc., plötzl. Erschlaff.; 1 X pausirt, nach 1 Min. neu nark.	

Menge Chloroform.	Todeserscheinungen.	Obduktionsbefund.
	nach Glottis- und Mastdarmkrampf Herzstillst.; bei künstl. Athm. 3 tiefe Inspirat.	Lungenhyperämie, Herz u. Nierenepithel verfettet, Intertubularsubstanz vergrößert.
	Cyanose. Die Resp. steht 45 Sek. nach d. Herz. still	Tuberkulose pulm., geringe Fettleber, rechter Herzventrikel dünnwandig.
11½ g.	die Resp. steht vor d. Herzen still	Tub. pulm. mit Cavernen, keine Herzverfettung.
11 g.	die Resp. steht vor d. Herzen still	käsige Zerstör. d. Lungen, Eiterherde i. Nieren.
wenige Züge	Resp. bald nach d. Schnitt flach; Cyanose, Resp. wieder frei	keine Obduktion.
10 g. in 4 Min.	Puls u. Resp. fort; nach künstl. Resp. noch einige Athemzüge	Herz schlaff, fettig, degen., zerreisslich; r. Herz fast leer, l. Herz flüss. dunkl. Blut; beide Lungen ödematös, Hirn sehr blutreich, kleine Cysten im Ventrikel.
	Synkope	Myocarditis.
80 ccm.	nach Pulsstillst. noch 6 Respir., Tod; l. ve. contrah. r. ve. schlaff; Herzmusk. morsch, braun	Blut flüssig, dunkel; linke Lunge hinten angewachsen, Unterleibsg. cyanot.
20 ccm. in 8 Min.	Cyanose; nach Pulsstillst. noch einige Respir.	Lungen fast überall angewachsen; Hirn blass, teigig; beide ve. leer, contrah; musc. derb, hellbr.
	Synkope.	
1½ g.		
8 ccm.	Schlagen, Zurücksinken; P. u. Resp. gleichzeitig fort; Pupille weit; künstl. Resp. frei	Musk. d. schlaff. Herz. weich, bräunlich verfärbt, Blut dunkel u. flüssig; Milz und Nieren vergr., blutreich; Leber fettig infiltriert.
	bei Beginn d. Oper. P. u. Resp. gleichzeit. fort; Cyanose; Pupille dilatirt	braune Atrophie d. Herz.; parenchymat. Nierenentz.; fettige Leberentartung, Milzvergrößerung.
8 ccm. in 5 Min.	plötzliche Erschlaffung, Cyanose, gleichz. Stillst. d. Herz. u. d. Athmung	Fettherz, stellenweise dünner als 1 mm, Lunge links fest verwachsen m. Zwerchfell, diff. bro. cat.; flüssig Blut in Herz und Hirn.

Quelle und Beobachter.	Geschlecht.	Alter.	Constitution.	Operation.	Stadium der Narkose.
31. J. Israel, Gurlt 1892, S. 336.					2 Stunden Narkose
32. Körte, Gurlt 1892, S. 345 (Lubotz).	Mann	18	Schädelverletz. Puls kräftig, 100	Trepan.	heftige Excitation
33. ebenda (Scholz).	Weib	33	Bauchbruch, früh. sehr unruh. Nark.	Reinigung vor d. tief. Nark.	Excitation
34. Murray, Boston. Journ. 14. 2. 1891, S. 354, V.-H. 1891 I, S. 406.	Mann	17			
35. Goulder, Br. med. J. 28. 2. 1891, S. 461; V.-H. 1891 I, S. 406.	Mann	46			Excitation
36. Wichmann, Boston. Journ., 11. 3. 1891, S. 890; V.-H. 1891 I, S. 406.				Jridectomie	2—3 Min. post oper.
37. Murray, Brit. Journ., 30. 5. 1891, S. 1174; V.-H. 1891, S. 406.				Ovarientumor	2—3 Min.
38. Brit. Journ. 1891, S. 1191; V.-H. 1891, S. 406.					starke Excitation zwang zum Aus- setzen
39. Steward, Brit. Journ. 24. 10. 1891, S. 894; V.-H. 1891, S. 406.				Zahnextraction	nach der Oper.
40. Zobo, Bull. de thér. 15. 9. 1891, S. 218; V.- H. 1891, S. 406.					nach der Oper.
41. v. Bardeleben, Gurlt, 1892, S. 320.	Mann	25	schwächlich; Nebenhoden- tuberk.	castrat. 0,01 M.	b. Säuberung keine Excitat.
42. ebenda S. 321.			früher 4 sehr unr. Nark.	Emphysem 0,01 M.	
43. Billroth, Wien. kl. Woch. No. 11, 1892, (Gleich).				Carbunkel am Oberarm	bei d. Incision
44. Boeters, Gurlt 1892, S. 326. (1. Tod nach 5—6000 Nark.)	Weib	24		Tumor mammae; 0,01 M.	vor d. Oper. sehr erregt
45. Braun, Gurlt, 1892, S. 326.				Lux. humeri reposit.	post operat.

Menge Chloroform.	Todeserscheinungen.	Obduktionsbefund.
30 g.	nach Verband Collaps, gebessert; 3 St. p. n. Erbrechen, Krämpfe, Cyanose, Tod in 1 Min.	Aspiration von Erbrochenem in d. kleinst. Bronchien, Asphyxie.
5 ccm. in 3 Min., Junker's App.	Resp. u. P. plötzlich fort; künstl. R. macht noch 3 Mal schnarchendes Athmen	rechtl. ve. sehr schlaff, erweitert.; link. ve. mässig contrah., sehr weich.
10 ccm. in 15 Min. Junker's App.	Erbrechen, Aussetzen von P. u. Resp. Cyanose; Resp. wieder- hergestellt, nach 5—10 Min. nach- lassend	Herz schlaff, bes. rechts, enthält dünnflüss. dunkl. kirschfarb. Blut; rechts Luftblasen, linke Lunge flächenhaft angewachsen.
25 g. in 20 Min	Blässe u. Herzstillst.; spasmod. Resp. nach 1 Min. danach.	
10 g.	Cyanose u. Stertor	l. ve. stark contrah.; Musk. gesund; venöse Hyperämie all. Org.; geringe fett. Degen. d. Leber.
		Herz gesund, starke Reste v. Pleuritis beiderseits.
Junker's App.	Blässe, Mydriasis, Tod	Herz sehr dünnwandig, erweitert, (nur eine art. coron.), Cavernen i. d. Lunge.
	plötzl. Blässe, Resp. u. Herz- stillst.	ausgespr. Herzmuskelverfett., Fettleber, granuläre Nephritis.
	Blässe, Resp. steht 1 Min. nach Herz.	
10 Min.	plötzl. Herzstillst., Mydriasis.	
10 ccm.	Herzstillst.; Resp. noch einige Zeit unregelm. schnappend	starke dilat. ve. de.; Musk. nirgends stärker als 1 cm., an der Spitze keine 2 mm., aneur. leve aort.
7 ccm. in 4 Min.	bald nach Herz steht Resp.	Atheromatose d. Artt. (Kranzart. nicht erkr.); Herz schlaff, fleckig, grauroth; Rand d. mitr. verdeckt.
1 Min.		hochgrad. Fettdegen. d. Herzmusk.
20 ccm. in 20 Min.	plötzl. Auss. d. P., Cyanose; künstl. Respir., letzte spont. Resp. 30 Min. danach.	
	unmittelbar nach Reposition †.	

Quelle und Beobachter.	Geschlecht.	Alter.	Constitution.	Operation.	Stadium der Narkose.
46. Kummell, Gurlt, 1892, S. 347.	Mann	12	Calcul. vesicae	sectio alta u. Verband	sehr vorsichtige Narkose
47. Mikulicz, Gurlt, 1892, S. 353.	Mann	37	robust. Emphysem	Carcinoma frontis, Exstirpation	Spättod, 18 St. p. o.
48. Obalinski, Gurlt, 1892, S. 353.	Weib	55	Emphysem	Abscess peri- articul.	vor Operation
49. Petersen, Gurlt, 1892, S. 358.	Mann	10	Tuberkulose	Eröff. ein. tub. Absc. unt. lig. Poup.	Erwachen nach gut. Nark., Er- neuerung der Narkose
50. Schede, Gurlt, 1892, S. 358.	Mann	49	Arterioscler.; Emphys.; Phleg- mone d. Untersch.; (Wunde d. Hinter- kopfes)	Spaltung eines Abscesses	
51. Schede, Gurlt, 1892, S. 358.	Mann	42	complic. Ober- schenkel fract. mehrere Nark. vorher	M. 0,01.	kurze Excitat. vor Operat.
52. Schede, Gurlt, 1892, S. 359.	Mann	48	chron. Alkoholist, Herzfehl.	Hydrocele, M. 0,01.	kurze Excitat. vor Operat.
53. Schede, Gurlt, 1892, S. 359.	Mann	59	Emphys.; Carcin. penis rasch abge- magert		ohne Excit., Toleranz vor Operat.
54. Sendler, Gurlt, 1892, S. 362.	Mann	29	Empyem.	M. 0,01.	Toleranz
55. Sendler, Gurlt, 1892, S. 363.	Mann	16	Kniegelenk- arthrecton.	M. 0,015.	Spättod am 4. Tage
56. Sonnenburg, Gurlt, 1892, S. 364.			Kniephlegmone		
57. Trendelen- burg, 21. 1. 1891, Gurlt, 1892, S. 364.	Mann	17	früher Herz- geräusch	Lymph. colli Auskratzung	4 Min. nach Auss. d. Nark.
58. Trendelen- burg, 25. 2. 1892, Gurlt, 1892, S. 365.	Mann	10	multiple Caries	Auskratzung	Erwach., Schreien, Erneuern d. Nark.
59. Brit. Journ., 13. 2. 1892, S. 376; V.-H. 1892 I, S. 381.	Mann	47	potator.		
60. ebenda.	Mann	11	vor 1/2 Jahr 2 Mal ohne Stör. narkotisiert.		
61. Tate, Lancet, S. 223; V.-H. 1892 I, S. 381.	Mann	48	s. robust u. corpul. früher leichte Nark. b. Operat. eines solchen	Zungencarcinom, b. Operat. eines solchen	in der Operat.

Menge Chloroform.	Todeserscheinungen.	Obduktionsbefund.
	Cyanose, Puls u. Resp. fort, Blässe	Fettherz, Nephrit chron.
3 g. in 2 Min. Wiskemann's App.	im Anf. d. Nark. schon Asphyxie bei gut. Herzthätigk. Tracheot. weg. Aspiration von Blut, 6 St. danach sinkt Puls.	
	zählte bis 20, Aufregung, Tetanus, Cyanose, Blässe, My- driasis, Cheyne-Stokes Respir. u. Tod	Oedema pulm., Blut fl. dunkel. Ao. atheromatös.
35 Min.	beim Nähen einige Züge Chlor. inhalirt, Blässe, spont. Resp.; künstl. Resp., Tod	Caries oss. pub., Miliartub. Lunge und Abdom.
30 g.	Herzparalyse	Dilatat. ve. sin., Hypertroph. excentr. cord.; Atrophie d. Leber u. Milz, Granular- atroph. d. Nieren, Hydronephrose rechts, Oedem d. weich. Hirnh.; Compr. d. r. Unterlapp. d. Lungen durch Hydrothor. de.
3 ccm.	Puls klein, Cyanose, Pupillen- erweit., Erblassen; P. fort; Tracheot. u. künstl. R. stellen P. u. Resp. wieder her; Nachlassen	Herz schlaff, enth. wenig fl. Blut; Lunge i. unt. Theil. viel Blut, Niere trüb.
	plötzl. P. u. R. fort, starke Cyanose, krampfart. Contraction d. oberen Extremit.	alte pleurit. Verwachs. d. linken Lunge, Aortensten. u. insuff.
	plötzl. P. u. R. fort	Myorardit. u. Endoc. veget. recens. mi. et av.
12 g.	Tod beim Lagern auf die Seite.	
43 g.	Uebelk. u. Erbr. bleiben; 2. Tag Icterus, 3. cerebr. Stör., 4. 39, 1 u. Tod	Lunge blutreich, ödematös.
		dunkl., dünnfl. Blut; Gasblas. i. r. ve. u. Pialgefäßen.
11 Min.	plötzliche Blässe; künstl. Resp. macht spontan. R. u. Erhol.; Collaps, Tod	Lunge ges.; Herz viell. in gering. Grade fettig degenerirt.
20 ccm. in 20 Min.	nach wen. Züg. Blässe; Trach., künstl. R. macht spont. R.	
4 g. in 4 Min.	R. vor Herz stillstehend	Lunge adhärent, emphysematös; Herz verfettet, dünnwandig, stark dilatirt, links leer, rechts gefüllt.
	Stertor u. Resp.-Stillst.; vielleicht durch Bluteinfluss i. d. Kehlkopf	fett. Degen. d. Herz.; Lebercirrhose.

Quelle und Beobachter.	Geschlecht.	Alter.	Constitution.	Operation.	Stadium der Narkose.
62. Lloyd, Lancet, 25. 6. 1892, S. 1445; V.-H. 1892 I, S. 381.	Mann	52	muskulös	Explorat. d. Harnorg.	starke Excit. vor Operat.
63. Lancet, 6. 8. 1892, S. 322, V.-H. 1892, S. 381.	Weib	34			
64. Godwin, Lancet, 13. 8. 1892, S. 395; V.-H. 1892, S. 381.	Mann	21	sehr aufgeregt	Hüftgelenk- resection	
65. Brit. Journ. 30. 1. 1892, S. 240; V.-H. 1892, S. 381.				Operat. a. d. Lippe.	
66. Fränkel, Bericht d. N. allg. Kr.-Hauses Eggendorf, Hamburg; V.-H. 1892 I, S. 384.	Weib	25	Wehen		
67. Mac Callam; V.-H. 1892 I, 384.	Weib	48		Ovariectomie	
68. V.-H. 1892 I, S. 384.				Hämorrhoidenop.	
69. Wood, Brit. Journ. 2. 4. 1892, S. 711; V.-H. 1892 I, S. 381.	Mann	22	Unterkiefer- nekrose		unmittelbar n. Beg. d. Oper.
70. Lucas, Br. Journ. 23. 4. 1892, S. 863; V.-H. 1892 I, S. 381.					starke Excitation
71. Peditt, Brit. Journ., S. 911.	Mann			Perinealabscess	10 Min. Excitation
72. ebenda.			kräftig, früh. Aether ertragen		
73. Körte, V.-H. 1890 I, S. 383.	Mann	18			
74. Kirk, Brit. Journ. 14. 10. 1893, S. 856; V.-H. 1893 I, S. 392.	Mann	63		Geschwulst concha med.	nach der Oper.
75. Brit. Journ. 18. 11. S. 1119.	Mann	43	robust, plethorisch, Potat.	Mastdarmunter- suchung	starke Excitation.
76. Wilkinson, Lancet, 25. 2. 1893, S. 411.	Mann	65	Zungencarcinom		

Menge Chloroform.	Todeserscheinungen.	Obduktionsbefund.
3 Min.	Resp. steht vor d. Herz still, Myosis.	Bl. fl., ve. ca. inf. überfüllt; Dilatio u. geringe Verfett. d. Herz.; Hyperämie d. Lungen, rechts unten Oedem, Cystitis und Urethralstrictur
	epileptische Anfälle, Herzstill- stand	Herz schlaff; Nieren vergröss., erkrankt.
1—2 Min.	Blässe; R. steht vor d. Herz. still	leichte Vergr. d. Leber; Tuberk. Ulcera i. Darm, Hyperämie d. Lungen.
30 g.		
	plötzliche Herzschwäche	r. Herz: Gerinnsel u. flüss. Blut (1 Unze). l. Herz leer; Arteriitis d. coron., Herz- musk. in Zerfall u. schwer. Verfett.
	plötzl. Blässe, Herz steht vor d. R. still	r. Herz stark mit flüss. Blut gefüllt; l. Herz leer; Lunge hyperämisch, Nephritis parenchymat. links.
	P. u. R. stehen gleichzeit. still, Blässe, Cyanose, Mydriasis	Vergr. d. Herz. mit Fetthülle; im r. Herz. flüss. Blut u. ein Gerinnsel; l. Herz leer; r. Herz ausgedehnt; Hyperämie d. unt., Emphysem d. oberen Lungenlappen.
12 g.	plötzl. Athemstillstand	starke Vergrösser. u. Verfett. d. Herzens.
6 g.	epileptiform. Anfall mit Opi- sthotonus und Herzstillstand	starke Erschlaff. d. Herz., verbreit. Tu- berkulose.
6 g.	Convulsion; Cyanose	Herzmusk. hypertroph., weich; Nieren cyanotisch.
5 ccm.	plötzl. Herzstillstand	keine Verfettung.
	plötzl. Stillstand d. Athmung	Reste einer Pleuritis; geringe Verfettung d. Herz., r. ve. dünn.
	Stertor u. Tod	Fettherz.
30 g.	Resp. vor Herz. still; Tracheo- tomie, Acupunctur d. Herzens	Gehirn, Lungen, Bauchorg., stark hyper- äm.; ve. ca. u. r. Herz stark ausgedehnt, l. Herz contrahirt, r. Herz dünnwandig.

Quelle und Beobachter.	Geschlecht.	Alter.	Constitution.	Operation.	Stadium der Narkose.
77. Martin, Lancet, 8. 4. 1893, S. 110; V.-H. 1893 I, S. 392.	Mann	9½			
78. Lancet, 1. 7. 1893, 37.	Mann			Oper. am Halse	
79. Plummer u. Robertson, Lancet, 7. 10. 1893, S. 897.	Mann	63		Gewächs i. d. Nase	
80. Casati, V.-H. I 1893, S. 393.	Mann	21		Herniotomia	
81. Sharp u. Hoseason, V.-H. 1893 I, S. 393.	Mann	10			25–30 Min. Nark.
82. Müller, 9. 3. 1893, Dragoner Frerichs, Oldenb.	Mann nicht veröffentlicht	21		hernia incarcerata	
83. Brit. Journ. 21. 1. 1891, S. 151; V.-H. 1893 I, 391.	Mann		Empyem		Reflexe noch erhalten
84. Brit. Journ. 4. 3. 1891, S. 479.	Mann				
85. Brit. Journ. 8. 4., S. 760.	Mann	10			
86. Elstree, Brit. Journ.	Mann			Tracheotomie	vor der Operation
87. Worcester, Brit. Journ. 6. 5. 1893, S. 973, V.- H. 1893 I, 391.		2		Tenotomie	
88. Kirk, Brit. Journ. 15. 4. 1893, S. 820.					unmittelbar nach d. Erwachen
89. Bailey, Brit. Journ. 22. 4. 1893, S. 860.		3	Adenoide Wuche- rung in Pharynx		
90. Toronto, Brit. Journ., S. 391; V.-H. 1893, I.					
91. Tilly, Brit. Journ. 12. 8. 1893, S. 384.	Mann	11		Pharynx tumor und Mandel- entfernung	
92. Brit. Journ. 26. 8., S. 483.	Weib	21		Septum narium Geschwulst	
93. V.-H. 1893 I, S. 391.	Weib	17	in Plymouth	9 Zähne extrahirt	

Menge Chloroform.	Todeserscheinungen.	Obduktionsbefund.
	Erbrech., Sträuben, Krampf, Herz vor R. still	R. Herz sehr dünnwandig.
	Resp. vor Herz still.	
	Respirationsstillstand	ausgedehnte Pleuritis; Adhäsionen beid. Lung.; Pericard. mit Fett; Herz vergr., leicht verfettet; im Pericard u. in d. Pleura geringe seröse Ergüsse.
30 g.	Tenesmus vesic., Schmerz i. Unterleib, Nausea, Erbrechen, Blutharn; Ecchymosen, purp. urtic. a. d. Extremitäten; Collaps	Herz u. Nieren gesund; Atelectasis pulm.
18 g.	R. u. Herz stehen gleichz. still.	
20 g. in 10 $\frac{1}{3}$ Min.	Herzlähmung	Blut flüssig, dunkel, besond. i. Hirn; linke Lungenspitze verwachsen; r. Herz schlaff, 100 ccm. flüss. dunkl. Blut; l. Herz je 20 ccm.
20 Tropf.	Cyanose; Resp. steht vor Herz still	Herz schlaff, nicht verfett., enth. flüss. Blut; Verkalk. d. l. Kranzart.; ger. Atherom d. Mitr.; Ecchymose endocard.
	Herz steht vor d. Resp. still.	
3 $\frac{1}{2}$ Drachme i. 25— 30 Min.	Erbrechen, Synkope.	
	Herz steht vor d. Resp. still.	
1 Drachme.	Lividität d. Gesichts; Pupille dilat.; Herz steht vor d. Resp. still	Herz gross, l. leer, r. voll.
	Herz u. Resp. stehen gleichz. still	l. Herz fest contrah., r. Diastole leer; die gr. Venen stark ausgedehnt u. hyper- ämisch.
$\frac{1}{2}$ Drachme.	Lividität d. Gesichts; Pupille dilatirt; Herz steht vor d. Resp. still	Herz gross. l. leer, r. voll.
	Blässe bei fortdauernder Ath- mung	Herz normal, Lunge hyperämisch.
1 $\frac{1}{2}$ Unzen.	Cyanose, Störtor.	
	Cyanose	Fett. Infiltr. d. Herz. u. d. Körpermusk.

Quelle und Beobachter.	Geschlecht.	Alter.	Constitution.	Operation.	Stadium der Narkose.
94. Brit. Journ. 9. 9., S. 520.	Weib	21	in Plymouth, anä- misches Mädchen	10 Zähne extrahirt	
95. Kirk, 7. 4. 1893, Brit. Journ. S. 804, V.-H. S. 392.			Potator, Handverletzung	Amput. carpo metacarp.-Gelenk	
96. Alberti, Laz. Potsdam: Kano- nier Schu- macher, 2. G- Feld-Art.-Reg., † 1. 5. 1893.	Mann nicht veröffentlicht	21	Tuberkulose; Verstauchung d. r. Zeigefing.; fungös. Sehnenscheiden- entzündung		vor der Operation
97. v. Barde- leben, Gurlt 1893, S. 18.	Weib	30	schwächlich, morb. Based	partielle Strumec- tomie	vor der Operation
98. v. Barde- leben, Gurlt 1893, S. 18.	Mann	18	lange kränklich, Kiefernekrose	zur Auskratzung	ruhige Narkose, nach 20 Min. Er- brechen, Erneue- rung d. Narkose
99. v. Barde- leben, Gurlt 1893, S. 18.	Mann	29	Panaritium	Incision	Excitation
100. Lindner, Gurlt 1893 S. 32.	Weib	28	sehr elend, tub. Abscesse u. Pyo- nephrose		Toleranzeintritt
101. ebenda.	Mann	24	Phlegmone am Rücken	Pleurit. Exsudat.	in der Nark.
102. Alberti, Gurlt 1894, S. 22.	Mann	32	Zermalmung v. 4 Fingern	Exarticulation	Excitation, sehr heft.
103. v. Barde- leben, Gurlt 1894, S. 23.	Weib	29	schwächlich, Carcin. recti.	Untersuchung	
104. Braun, Gurlt 1894, S. 32	Mann	21	Empyemfistel, Hirnabscess	0,015 M.	
105. Brenner, Gurlt 1894, S. 34.	Weib	59		Ovariectomie	rasch betäubt, 5 Min. nach Er- wachen
106. Czerny, Gurlt 1894, S. 36.					
107. Eiseltzberg, Gurlt 1894, S. 36.	Mann	24	sehr kräftig, lymph. colli	Exstirpation	Toleranz
108. v. Esmarch, Gurlt 1894, S. 39.	Weib	27	kräftig, schwere Sepsis. Speise- röhre	Entfern. ver- schluckt. Gebiss- platte	heftige Excit.
109. Herzog, Gurlt 1894, S. 41, 24. 8. 1893.	Weib	4	Abscess Kopf	Eröffnung	Excitat.
110. Küster, Gurlt 1894, S. 46.			Tub. pulm., Empyemoperat.		

Menge Chloroform.	Todeserscheinungen.	Obduktionsbefund.
24 g.	ohne Stertor, Resp. vor Herz still.	
3 Min.	P. u. Resp. gleichz. still, Blässe, Mydriasis	Herz weich, verfettet, Wandungen dünn, brüchig, Höhle erweitert: Nier. vergröss., Lunge hyperämisch.
2—4 Min.	plötzl. Stillst. d. Herz. u. Resp.; künstl. Athm., Tracheot. und Faradisierung vergeblich	Blut flüss., dunkel; Herz schlaff, blass, r. 0,1 cm. dick, l. 2 cm. dick, derber; wenig Blut i. Herz.; linke Lunge hinten oben verwachsen; Tub. pulm.
in 4 Min. nicht 2 ccm.	Kopf krampf. n. hinten, Pupille weit und starr; Herz vor Resp. still, phren. reagirt noch 1/2 Min.	Lunge leicht ödemat. blutr., Unterl.-org. blutr., cyanotisch.
in 20 Min. 25 ccm.	Stillst. d. Herz. nach wen. Ein- athm., einige Athemzüge folgen noch	Herz schlaff und weit; Lungen blutr., ödematös, l. Lunge hint. adhär.
3 ccm. in 5 Min.	Herz steht 2 Min. vor Resp. Resp. u. Herz stehen still; durch künstl. Athm. einige Resp. plötzlicher Herzstillst.	starke Hyperämie der Lungen u. Unterl.- organe, schwere fragment. myocard., hä- morrhag. Infiltr. d. Nier. fett. u. d. Pleura.
7 g. in 6 Min.	Erschlaffung, Cyanose, Stillst. d. Herz. u. d. Resp.	
3 ccm. in 5 Min.	Herzstillst. vor d. Resp.	l. Herz wenig blutr.; Lungen sehr blutr.
10 ccm. in 20 Min.	Resp. sistirt, Herz schlug noch 3 1/2 Stunde bei künstl. R. u. Massage	l. Herz derb, r. dilatirt, reichl. Gerinns. l. Lunge mit pleur. Schwarten.
1/2 Stunde	Erbrechen, Herz u. Athm. still; Cyanose	Herz gelbbraun, brüchig, Höhlen leer, Ao. u. tric. Kl. verdickt; Lungen blutr.
zu grosse Menge i. d. ersten 5 Min.	Synkope.	
17 g. in 15 Min.	wegen Reaktion beim Hautschn. viel Ohl. im Sitzen; ein. Min. später Blässe, Erweit. d. Pup.	l. Lunge blutr., r. auch; l. Herz contrah., r. schlaff, Wandung dünner als 2 mm., enth. flüss. Blut.
3 g.	P. sistirt allmährl., 8 regelm. Athm., Verschwind. d. Resp., Thorax starr, Pup. mittelweit	Herz atroph., fett durchwachsen, stark getrübt, häm. Infarct. d. Lungen.
3 ccm.	Resp. sistirt vor Herz, durch künstl. Resp. noch ein. Athemz., Cyanose	Herzdiastole, wenig Blut leicht geronnen Tuberc. pulm., pleur. adhaesiv.

Quelle und Beobachter.	Geschlecht.	Alter.	Constitution.	Operation.	Stadium der Narkose.
111. Mikulicz, Gurlt 1894, S. 47.	Mann	30	Strumit. acut,		vor d. Oper., Excitat.
112. Morian, Gurlt 1894, S. 49, 26. 6. 1894.	Mann	12	elend, Tub.	Ausräum. d. Achsel	nach d. Operat., 7 Stunden
113. Pelz, Gurlt 1894, S. 50.	Weib	14	erregbar, Myel.	Sequestrotomie	
114. Riedel, Gurlt 1894, S. 55.	Mann	40	Gallenst., elend	Entf. d. Gallenst.	Spättod i. d. folg. Nacht
115. Schede, Gurlt 1895, S. 53.		16	lymph. tub. colli		
116. Schede, Gurlt 1894, S. 55.	Weib	20	Abort. syph.		im Beginn d. Nark.
117. Schönborn, 16. 3. 94, Gurlt, S. 58.	Weib	25	lymph. colli et med.	Laparotomie	
118. Sonnen- burg, Gurlt 1894, S. 59.	Weib	40	carc. coli. ascend.		
119. Sonnen- burg, 15. 4. 1895.	Mann nicht veröffentlicht	30	Tub. apic. pulm.	Drüsenexstirp. a. Halse	Excitation, nach
120. Alberti, 1. G.-R. z. F. (Na- bitz) 16. 5. 1885.	Mann nicht veröffentlicht	20	lymphaden. colli	Exstirp.	Beginn d. Nark.

Aethernarkose.

Nach Landau kommt 1 Aethertod auf 16 231 Narkosen (18 : 300 157); nach Gerster¹⁾ 1 : 1796 (6 : 10 791) N. York Hosp., Williams²⁾ 1 : 4860 (3 : 14 581) Bartholom. Hosp., Rogers 1 : 1050.

Nach Hankel hatten Todesfälle:

Chicago Records	0 : 895.
Mass. Gen. Hosp. Boston . . .	0 : 25 000.
City Hosp. Boston	0 : 8 760.
Bellevue, New York	0 : 600.
Pennsylv. Philadelph.	0 : 2 500.
Episcopal Philadelph.	0 : 3 432.
Privatprax. Philadelph.	0 : 7 250.
Army, Un. States	0 : 6 978.

¹⁾ Chir.-Congr. 1890, S. 83, N. Y. med. Rec. 23. 4. 1887.

²⁾ Porter, Sheffield med. Journ., Jan. 1893.

Menge Chloroform.	Todeserscheinungen.	Obduktionsbefund.
	Puls klein, frequent.	
25 ccm.	Synk. beim Verbind., gehoben in 4 Stund. 5. St. Erbrechen; Tracheot., Athm. erlischt allm., 1 Stunde nach dem Pulse	Herz u. Musk. stark fettig deg., dunkelflüss. Bl. in Herzen, Lungenödem; Stück Zahn im Kehlkopf (Kanüle 2 1/2 Stunden vor Tod).
10 g.	Würgen, Blässe, Herz u. R. sist. gleichz.	
wenig		Bauchorg. vergröss., Leukämie allgemein.
ganz wenig	wiederh. Cyanose u. stridor, rasch. Tod	flüss. Blut i. Herz.; inn. Org. blutr.; Lungenödem.
12 ccm.		Peritonitis; Stauung d. inn. Org. im Herz. wen. cruor; r. Lunge angew. an Tum.
		Luftblasen in beid. Ventrikeln.
wenigen Zügen	Synkope.	
	Tod durch Herzschlag	Protokoll beim Gericht, nicht eingesehen.

La pitié, Paris 0 : 300.
 St. Thomas Hosp., London . . 1 : 1 000.
 New York Hosp. 1 : 5 100.
 Amerik. Staatenkrieg 4 : 1 305.
 Später dieselben 1 : 332.
 Hosp., Lyon 2 : 30 000.

Nach Gurlt's Statistik hatte

Julliard 0 : 4 164 (1877—92).
 Silex 0 : 8 000.

Gurlt stellte zusammen für

1890/91 0 : 470.
 1891/92 0 : 7 968.
 1892/93 0 : 6 213.
 1893/94 2 : 11 669 (1 : 5834).
 1894/95 5 : 15 712 (1 : 3142).

Er berechnet daraus den Durchschnitt auf 1 : 6004.

In England wurden im Brit. med. J. für 1870—85 28 Aethertode, in der Lancet 1870—80 11 Aethertode nach Hankel gesammelt. Wood, Rogers und Hankel fanden den Aethertod $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ so häufig als den Chloroformtod. Hankel stellte 45 Aethertodesfälle zusammen mit 28 Sectionsbefunden, Kappeler 13, Kidd (Boston Comité) 36; Reeve 13 (Synkopen).¹⁾

In der folgenden Casuistik habe ich ausser Gurlt's Statistik

¹⁾ Virchow-Hirsch, 1887 I, S. 394; Americ. med. News, Jan. 22, S. 89.

Quelle und Beobachter.	Geschlecht.	Alter.	Constitution.	Operation.	Stadium der Narkose.
1. Robbs, Bouisson u. Dieffenbach, (Anna Parkinson).	Weib	21	zart, carcin. Geschw. Oberschenkel	Exstirp.	40 St. n. d. Nark., Spättod, 3 mal narkot.
2. Roger Nunn, Bouisson u. Dieffenbach. London News (Herbert).	Mann	52	elend, mager	Steinschnitt	Spättod, 1½ Tage
3. Heyfelder, 1848, S. 37.		$\frac{3}{4}$	stets gesund	Abtragen eines Staphyloms	Spättod, 1½ Tage
4. Mussey, Cincinnati Lancet u. Observat., Jan. 1861; Sarr Barth 1866, S. 25.					in Narkose
5. Bouisson, 1850, S. 394, l'Hôtel Dieu d'Auxerre (bair. Arbeiter).	Mann	55	Krebsgeschw. der linken Brust	Exstirp.	zu Beginn d. Oper.
6. M. Roël, Madrid, D. Lopez; Bouisson 1850, S. 394.	Weib	50	Krebsgeschw. d. Brust	Exstirp.	Spättod, 7 Stunden
7. Neumann, Presse méd. de Dublin; Bouisson 1850, S. 394 (A. Burlitt).	Mann	11	Fractur des Oberschenkels	Amputation	Spättod, 3 Stunden
8. Minot, Boston med. and surg. Journ., 13. 12. 1883, S. 560; V.-H. 1883, I, S. 414.				Paracentesis thoracis.	
9. Williams, V.-H. 1883, S. 417.					Aethertod

einige Todesfälle vom Jahre 1847/48, ferner aus den letzten Jahren nach Virchow-Hirsch's Jahresbericht auch Aethertodesfälle aus dem Auslande zusammengestellt. Aus der Armee stammt ein Fall, Garnison-Lazareth No. I Berlin, der nicht veröffentlicht ist.

Unter den 35 Fällen finden wir die verschiedensten Formen des Aethertodes, doch auf den ersten Blick fällt das Hervortreten des Spättodes 1847/48 und 1893/94 auf.

Es haben sich also in den letzten Jahren die Beobachtungen der ersten Aetherepoche wiederholt.

Aethermenge.	Todeserscheinungen.	Obduktionsbefund.
	Mattigkeit u. Taubheit	Blut dünnfl.; Gef. d. Hirnhaut üb. den Vorderlapp. blutüberfüllt.
10 Min.	nach starker Blutung	Blut dünnfl.; Hirnhäute blutüberfüllt; Herz welk, fast leer; r. Niere blutüberfüllt.
1½ Min.	2 Tage danach Convulsionen, 12 St. später Tod unter Krämpfen	Blutanhäufung im Gehirn und in den Lungen, die theilweise splenisirt waren, mässige Injection der Bronchialschleimhaut.
25 Min.	Resp. plötzlich schnell u. kurz; Aether w. ausgesetzt; Schreien, Cyanose, Stillst. d. Resp.	Lunge blutgefüllt, lufthaltig.
10 Min. Charrière's App.	Asphyxie.	
½ Stunde	Frost, Stupor.	
Min. u. 3 Min.	Erschöpfung, Delirien.	
		Thrombus im rechten Ventrikel und Art. pulm. bis zur Bifurcation.

Quelle und Beobachter.	Geschlecht.	Alter.	Constitution.	Operation.	Stadium der Narkose.
10. Agnew, Philadelph. American med. News, 10. 11. 87; V.-H. 1887, S. 391.	Mann	45	früher ohne Ge- fahr ätherisirt		
11. Carpenter, V.-H. 1886 I, S. 380; N.-York. med. Rec. 6. 2. 1886, S. 145.	Mann		morb. Bright.		
12. Schede u. Sick, 1887; Gurlt 1894, S. 56.	Weib	36	blass, mager		kurz nach Beginn der Narkose
13. Ransley, Lancet 1. 6. 1889, S. 653; V.-H. 1889 I, S. 395.			Coxitis	Eröffnung des Hüftgelenks	
14. W. Higg, V.-H. 1889 I, S. 395; White, Phi- ladelph. Lanc. 9. 3., S. 289.			Hämorrhoiden	Ligatur	
15. Hunt, Lancet, 13. 9. 1890, S. 587; V.-H. 1890 I, S. 398.			fett	Spaltung von Fisteln	
16. Termann, Hygiea, S. 370— 74, V.-H. 1891 I, S. 405.	Weib	44	Carcin pylori		Spättod, 2 Stun- den n. Oper.
17. Lancet, 15. 8. 1891, S. 361; V- H. 1891 I, S. 404.	Weib		4 Tage vorher 2 stünd. Äthernark. zur Excis. ein. Fibroids	Aufrichten des Uterus	
18. Tony, Dublin Lancet, 29. 8. 1891, in Genf; V.-H. 1891 I, S. 404.	Mann	64	Luxat. fem.	Einrenkung	
19. Tony, Dublin Lancet, 29. 8. 1891, in San Francisco; V.- H. 1891 I, S. 404.	Weib	41	Uterus fibroid.	Entfernung	
20. Trendelen- burg, 30. 10. 1891; Gurlt 1892, S. 365.			Schock	Amput. beider Vorderarme nach Trauma	Spättod, 3 Stun- den n. Oper.
21. Lancet, 20. 2. 1892, S. 412; V.- H. 1892 I, S. 379.	Mann	37	Potator	Herniotomie	6—8 Min. nach d. Excitat.
22. Thompson, Brit. m. Journ. 27. 9. 1893, S. 393; V.-H. 1893 I, S. 397.	Mann		schwächlich; Carcin. recti		nach 1/2 Stunde

Aethermenge.	Todeserscheinungen.	Obduktionsbefund.
4 Unzen vom Tuche	plötzlicher Stillstand d. Resp.	Ruptur eines verkalkten Gefäss. am Boden d. 4. Ventrikels.
	Tod bei Nephritis.	
ein amerik. Arzt ätherisirte mit seinem Apparate		Lungenspitze adhärent; Luftblasen in Art. bas. u. Art. foss. sylv.; Myocard schlaff; Bauchorgane hyperämisch.
Unzen in 20 Min.	Cyanose u. plötzlicher Tod.	Apoplexie in dem 4. Ventrikel; atheromatöse Entartung der Hirnarterien und Art. circul. Willisii.
	Blässe des Gesichts, Pupillendilatation	starke Fettschicht auf dem Herzen, Verfettung d. Herzm., l. Herz leer u. contrahirt; alte pleur. Adhäsion.
110 ccm.	Collaps; Respiration stand 10—15 Minuten vor Herz. still.	
	Abnahme der Resp; Erlöschen ders. ohne Cyanose	alte pleur. Adhäsionen.
	Erblassen; die Resp. steht einige Min. vor Herzen still	
25 Min.	Cession des Herzschlages; Tod in 5 Minuten.	
	Respir. steht vor dem Herzen still	Randemphysem, leichtes Aortenatherom.
60 g.	die Athmung sistirt; Cyanose	Hyperämie der Basis u. Spitzen d. link. Lunge; Adhäsion d. Basis d. rechten Lunge; Nieren lederartig.

Quelle und Beobachter.	Geschlecht.	Alter.	Constitution.	Operation.	Stadium der Narkose.
23. Baker, Brit Jour. 21. 1. 1893, S. 137; V.-H. 1893 I, S. 397.	Weib	47	Hernia incarc.		Spättod, 2 Stun- den n. Oper.
24. Stelzner, Gurlt 1893, S. 41.	Weib	21	kräft.; eitr. Tendo- vaginitis und Lymphangitis d. r. Vorderarms	Incision	Spättod, 1 1/4 St. n. Oper.
25. Rochs, Garn.-Laz. No. I Berl.; Gefr. v. Bergen, 1. G.- Feldart.-Rgt.	Mann	25	Beckenfractur u. Zerreissung d. Harnröhre	1. Katheter., 6. 5. 2. Anlegen ein. Drahtrose, 8. 5.	Spättod, 12 Stun- den n. Oper.
26. Herhold, D. med. W. 1893, 22. 11. von Barde- leben.	Weib	41	Hernia incarc., Aort.-insuff.; Gravid. im IV. mens.		nach d. Operation
27. Rehn, Gurlt 1894, S. 51 (Fr. Roth).	Weib		Gallenblasen- krebs	Resection	Spättod, 30 Stund. nach d. Operation
28. Riedel, Gurlt 1894, S. 52.	Mann	44	kräftig	Laparotomie; an d. Blase adhär. Netzstrang gelöst	Spättod, 33 Stund. nach d. Operation
29. Sonnenburg, Tschmarke, D. med. W. 1894, N. 4 († 22. 11. 1893).	Mann	35	Beckenfractur u. Zerreissung d. Harnröhre; Abscess d. Bauch- decken. Fieber 38,7°.	Spaltung des Abscesses	Toleranz nach wenig Minuten
30. Poppert, D. m. W. 1894, N. 37, S. 719.	Weib	39	anämisch durch Blutverluste	Exstirpation eines Uterusmyoms.	Spättod, 5 Wochen nach Operation
31. Czerny, Gurlt 1894, S. 36.				Bauchoperation	Spättod, 8 Tage nach Operation
32. ebenda.				Bauchoperation	Spättod, 8 Tage nach Operation
33. Riedel, Gurlt 1894, S. 52.	Weib	48	schwächlich, anämisch	Struma-Ex- stirpation, M. 0,01.	Spättod, 2 Tage nach Operation
34. Trendelen- burg, Gurlt 1894, S. 60.	Weib	12	anämisch	Sequestrotomie	Spättod, 2 Stund. nach Operation
35. Trendelen- burg, Heusler, D. m. W. N. 38, S. 743, 1894.	Weib	34	primäres Pancreascar- cinom; Gallen- blasenfistel		Spättod, 32 Stund. nach d. Operation

Aethermenge.	Todeserscheinungen.	Obduktionsbefund.
	Cyanose; Respirationsstillstand.	
40 g. in 15 Min.	schnelles Erwachen, Wohlbe- finden; dann Unruhe, Besserung; krampfartiger Collaps, Pupil- lendiff. u. $\frac{1}{4}$ St. darauf Tod	Herz sehr schlaff; Oedem der weichen Hirnhäute; Lungen hyperämisch; Unter- leibsorgane mässig blutreich.
500 g. in $3\frac{1}{2}$ Stund. 100 g. in 2 Min.	folgende heftige Bronchit. Verschlimmer. d. Bronchit.; die Respir. sistirt vor d. Herz; künstl. Resp. hilft nichts; Herz steht $\frac{1}{4}$ St. später still	Lungenödem, Schwellung und Röthung der Schleimhäute.
250 g. in 53 Min.; Julliard's Maske; mit 10 g. Bromäther eingeleit.	am Ende der Operation leichter Collaps; 3 Min. Besserung; Resp. allmählig flacher; Tod	linker Ventr. hart contrah., hält 3 Ess- löffel flüss. Blutes; r. Ventr. schlaff, leer Lungen blutr.; Bronchialschleimh. geröth;
150 g.	Puls schlecht; plötzlich Collaps	keine Metastasen.
45 Min.; M. 0,01 vor d. Oper.	stille Delirien dauern an	Lungen stark emphysematös, mit ger. Oedem; Herz leicht verfett., Eingang d. coron. eng.
am 17. 11. 250 g. in 2 Stund. am 20. 11. 120 g. in 25 Min. am 21. 11. 120 g. in 20 Min. am 22. 11. 50 g.	Cyanose; starkes Röcheln; bei Einschneiden Blut dunkel, Puls schlechter; Maske fort, Erbrech. Thorax starr, Asphyxie; trotz Tracheotomie ex.	keine Verstopfung der Bronchien; link. Ventr. enth. ziemlich viel flüss. Blut, Musk. straff, stark; rechter Ventr. enth. Gerinnse. u. cruor; beide Lungen blutreich.
$1\frac{1}{2}$ Stunden	schwere Bronchitis und Bronchopneumonie.	
Narkose ohne Erbr.	Bronchopneumonie entsteht in den ersten 4 Tagen.	
Narkose ohne Erbr.	Bronchopneumonie entsteht in den ersten 4 Tagen.	
	sofort einsetzende Pneumonie	allgemeine eitrige Bronchitis und Pneumonie.
45 Min.	Puls erst klein und frequent, dann besser in der Narkose; nach 2 Stunden Collaps	Hirnrinde stark hyperämisch; in lar. u. trach. zäher, lufthaltiger Schleim.
90 Min.	Salivat. und Erbrechen, Schleim- rasseln bleibt nach der Narkose; Dyspnoe zeitweise gebessert, allmählig zunehmend; Tod	Lungenödem.

Bromäthyl.

Hankel fand im Jahre 1891 Todesfälle an Bromäthyl 9, an Bromäthylen durch Verwechselung 3.

Seither sind 4 neue Todesfälle bekannt geworden, die ich unten angebe.

Von diesen 16 Todesfällen sind nach Reich nur 5 durch Bromäthyl ohne Verunreinigungen herbeigeführt. Reich hatte in seinem Falle noch Chloroform hinzugenommen; nur 2 ereigneten sich während der Operation, 4 längere Zeit nach derselben.

Nach Gurlt's Statistik kamen für

1890/91	0 :	27
1891/92	1 :	2433
1892/93	0 :	2095
1893/94	1 :	2986
1894/95	0 :	1426
		2 : 8967, also 1 : 4483.

Pental.

Nach Gurlt's Statistik kamen für

1891/92	1 :	219 Narkosen
1892/93	2 :	378
1894/95	0 :	34
		3 : 631, also 1 : 210.

Quelle und Beobachter.	Geschlecht.	Alter.	Constitution.	Operation.	Stadium der Narkose.
Walkoff, Mon. f. Zahnheilk. 1891, S. 517.	Mann	jung		Zahnextraction	Spättod., 24 St. n. Op.
Gleich, Wien. klin. Woch. 1892 No. 11.	Mann	48	Carbunkel	Incision	2 Min. nach Beg.
Reich, Therap. Monatsh. 1893, Juni, S. 250.					Spättod, 7 Tage p. o.
Köhler, Central- blatt f. Chir., 1894, No. 2, S. 41.	Weib	21	schwächlich, Mastdarmfistel	Spaltung	Betäubung in 1/2 Min.
Snow, bei Fer- gusson, 1857. Schmidt's Jahrb., Bd. 94, S. 290.	Weib	33	kräftig, fistula ani	Spaltung	

Aus der ersten Zeit des Amylens habe ich noch 1 Todesfall bei Fergusson gefunden, den ich ebenso wie einen von Sackur aufgenommen habe.

Todesfälle an Lachgas fand Hankel 14; dazu käme 1 neuer von 1893 in der Statistik.

Gemische.

Im amerikanischen Kriege kamen 2 Todesfälle auf 811 Aether-Chloroformgemische, später 1 auf 108. Nach Gurlt für

1890/91	0 : 1 055
1891/92	1 : 1 854
1892/93	0 : 1 209
1893/94	0 : 3 896
1894/95	0 : 2 148
	<u>1 : 10 162.</u>

Bei der Billroth'schen Mischung kamen nach Gurlt für

1890/91	0 : 417
1891/92	0 : 2044
1892/93	0 : 979
1893/94	1 : 750
1894/95	0 : 1554
	<u>1 : 5745.</u>

Narkotikum.	Todeserscheinungen.	Obduktionsbefund.
Bromäthyl 15 g.		
Bromäthyl 20 g. in 50 Sekund.	Herz und Respiration sistiren plötzlich.	Fettdegeneration der Leber und Nieren Blut fl., dunk. Lungen überall angewachs.
Bromäthyl	mehrtägig. Erbrechen; am 5. Tage nach kurz. Bess. Delirien, Anurie, Ikter., Somnol.	akute gelbe Leberatrophie.
Bromäthyl 15 cem.	Herz stand $\frac{1}{2}$ Stunde vor der Respiration	Fettdegeneration des Herzmuskels.
Amylen 24 g. nach 4 Min.	Herz stand einige Minuten vor der Respiration	Obduktion negativ.

Quellen und Beobachter.	Geschlecht.	Alter.	Constitution.	Operation.	Stadium der Narkose.
Gaz. des hôp., 1857.			Epitheliom d. Rückens		
von Hacker, Gurlt 1892, S. 331.	Mann	14	starkes Empyem links		
Schede u. Sick, Gurlt 1893, S. 30.	Mann	27	kräftig	Fingeramput.	
Sick, D. med. W. 1893, No. 18, S. 304.	Weib	18	blühend; Coxitis incipiens		Spättod, 2¼ St. p. o.
Sackur, V.-H. 1893 I, S. 399.	Weib	13		Verbandwechsel	
Thornburg, V.-H. 1893 I, S. 384.					
V.-H. 1883 I, S. 417.			elend, anäm., mager		nach 10 Min.
Williams, V.-H. 1883 I, S. 417. Middlessex- Hospital.				in 10 Jahren 3 Todesfälle	
Gurlt, S. 43. Katholicky.	Weib	54	elend (1:7500 Nark. in 24 Jahr.) Erysipel, Abscess, Gesäss		
Brit. med. J. 1893, 21.1., S. 151. V.-H., 1893 I, S. 391.	Mann		Empyem		
Brit. med. J. 25. 11. 1893, S. 1175; V.-H. 1893 I, S. 392.	Mann	38			
Murray, Brit. m. Jour. 15. 7. 1893, S. 143; V.-H. 1893 I, S. 392.	Mann	7			

Die Ergebnisse meiner Arbeit fasse ich in folgenden Schluss-
sätzen zusammen:

1. Kälte und Hitze bewirken bei chloroformirten Thieren eine stärkere Temperaturveränderung als bei nicht chloroformirten. Die Narkose wirkt also nicht immer abkühlend durch Herabsetzung des Stoffwechsels, sondern lähmt auch die Wärmeregulirung.

2. Die lokale Anästhesie in Form von Pinselungen und Spray mit Cocaïn auf die Schleimhäute, sonst in Form Schleich'scher Oedemisirung ist so weit, als irgend möglich, anzuwenden.

3. Gegen Vergiftungserscheinungen bei Cocaïn ist das beste Mittel die Einathmung von Amylnitrit und niedrige Lagerung des Kopfes.

Narkotikum.	Todeserscheinungen.	Obduktionsbefund.
Amylen	Respiration schnarchend, Puls sistirt	linkes Herz fast leer, rechtes voll schwarzen Blutes; grosse Nierencyste; kein Amylen-geruch.
Pental 8 Min.	Pat. dreht sich plötzlich auf die kranke Seite; ex.	Pleuritis serosa rechts; Empyem links; dilatatio cord.
Pental, 10 g., 1½ Min.	Cyanose, Herzstillstand	starke Cyanose d. inneren Organe.
Pental	nach Abn. d. Maske Cyanose, Puls u. Respir. verschwinden; künstl. Resp. bringen sie zeitw. zurück	Herz enthält flüssiges Blut, ebenso d. gross. Blutleiter d. Gehirn; Hirn blutleer; inn. Org. cyanotisch.
Pental 2½ g.	Herzstillst., Cyanose	Endocard. d. Herzklapp.; Eiter im rechten Nierenbecken.
Lachgas 4 Gallons	krampfhaft Athm.; schnell. Tod	link. Herz gering hypertroph.; etwas Ao.-ather: Hyperämie u. Oedem d. Lunge, Trachea u. Lar. Blutextravasate, Oesophagus u. Nier.
15 g.—1 Alc. 3 Chl.	Synkope	Hirn- u. Lungenödem.
durch Aether-Chloroform-Alkohol-Mischung, Gunn 1 Tod.		
	Resp. u. Puls verschwinden, zeitw. künstl. belebt	Fettherz, interstitielle chron. Nephritis
Chl. u. Aeth. zu gleich. Theil., 20 Tropfen	bei erh. Refl. Cyanose, Resp. sistirt vor Herz.	recht. Herz schlaff, mit flüss. Blut, link. Herz contrah.; Fettdecke, keine Verfett.
Chl. u. Aeth. zu gleich. Theil.	Herz sistirt vor Resp.	Herz normal, Lungen hyperämisch, adhärent, tuberkulös.
8 g. A. C. E.	Herz sistirt vor Resp.	

4. Jede Narkose kann lebensgefährlich wirken. Deshalb muss der Arzt stets vor ihrer Einleitung die Indication und die Prognose derselben stellen.

5. Für Zahnoperationen ist die Lachgasbetäubung am ungefährlichsten; Bromäther und Pental sind so gefährlich wie Chloroform.

6. Für chirurgische Eingriffe giebt die Chloroformirung in Form der Tropfenmethode die beste Anästhesie. Vorher empfiehlt es sich, die Empfindlichkeit von nervösen Patienten und Alkoholikern durch Morphiumeinspritzung oder Cocaïn herabzusetzen.

7. Wenn die Narkose bei Fettherz, Endocarditis und nicht

compensirtem Klappenfehler unvermeidlich ist, so rathe ich, dieselbe mit einer Mischung Ae 9 : Chl. 1 einzuleiten. Bei längerer Dauer ist nach der Tropfenmethode weiterhin zu chloroformiren. Aether erscheint nur vorübergehend bei Herzschwäche vortheilhaft.

8. Während der Aethernarkose ist die Lebensgefahr geringer als während der Chloroformbetäubung. Deshalb erscheint sie für den Laien ungefährlicher. Die tödtliche Wirkung des Aethers tritt meist nach der Narkose ein und ist daher schwerer zu erweisen. Die Gefahren des Aethers sind mindestens so gross wie die des Chloroforms. Der Aether ist unangenehmer.

9. Der beste Apparat für die Chloroformirung ist Esmarch's Maske. Für die Anwendung des Aethers eine kleine Julliard'sche. Jede Betäubung ist unter möglichst reichlichem Luftzutritt einzuleiten.

10. Der Kranke ist vor der Narkotisirung freundlich zu beruhigen. Jede Störung bei der Narkose ist zu vermeiden. Die Operation darf erst in der Toleranz beginnen. Die Narkose muss bis zur Beendigung des Verbandes ausgedehnt werden, da das Erwachen vorher die Gefahr erhöht.

11. Bei anämischen und geschwächten Patienten genügen oft sehr geringe Mengen Chloroform zum Narkotisiren, etwas grössere können sie tödten.

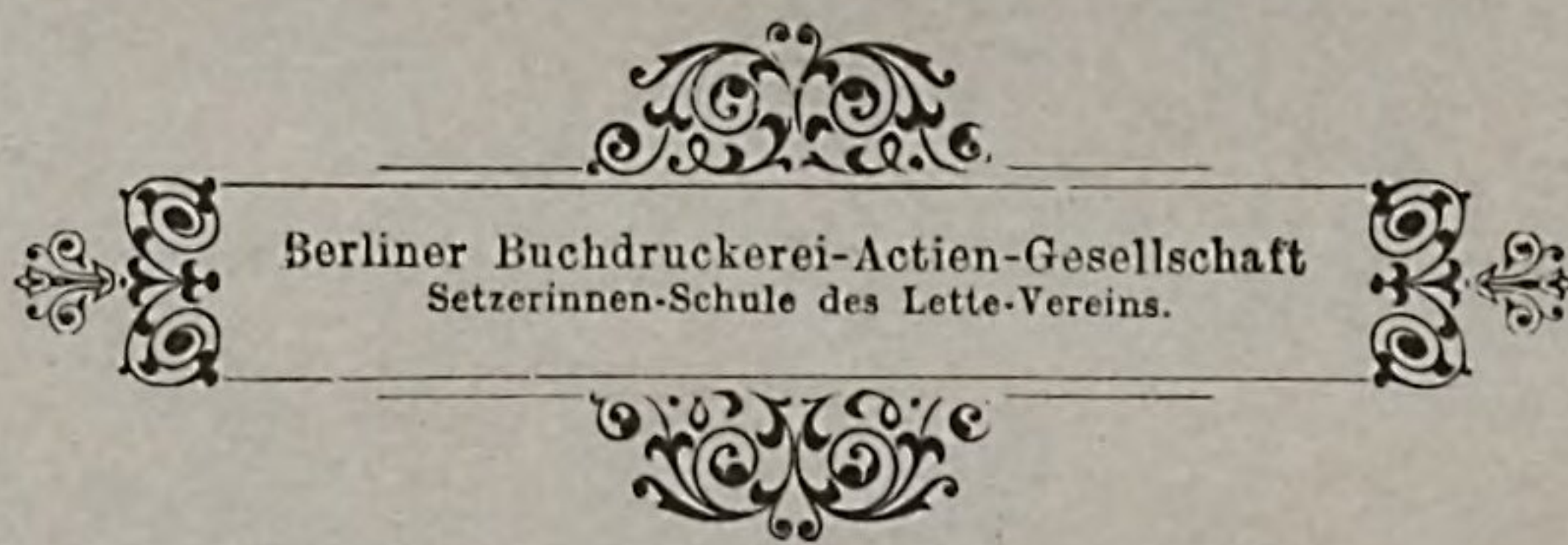
12. Der Chloroformirende darf nur auf die Narkose achten und nur soviel Chloroform geben, wie er nach dem Pupillenspiel und dem Cornealreflex zur Erhaltung der Toleranz für dringend nöthig hält. Derselbe hat auf die Respiration, den Puls und das Gesicht des Patienten zu achten. Die Athmung muss stets unbehindert sein; bei Schwächerwerden derselben und des Pulses hat er sofort künstliche Athmung und Herzmassage einzuleiten. Bei Erblassen muss der Kopf tief gelagert werden. Zur Anregung empfiehlt sich Camphoräther oder Cocaïn als Einspritzung.

Die Operation ist während solcher Massregeln zu unterbrechen und womöglich ohne neue Narkose zu beendigen.

13. Keine Narkose sollte länger ausgedehnt werden, als es die Operation fordert. Ihre Ausführung muss mit Rücksicht auf die Lebensgefahr, in welche jede Narkose den Patienten bringt, möglichst beschleunigt werden.

14. Es empfiehlt sich, eine Narkosenliste als Beilage zu den Operationslisten in den Militärlazarethen allgemein einzuführen.

15. Das Chloroform eignet sich von allen Anästheticis am besten für den Gebrauch im Felde.



Berliner Buchdruckerei-Actien-Gesellschaft
Setzerinnen-Schule des Lette-Vereins.



Müller, Johann

Anästhetika

Berlin 1898

Chir. 199 xg

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11862191-5